SEMESTER 1

PENYIAPAN BAHAN PRODUKSI
KRIYA KAYU

UNTUK SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN






Winarto, M.Pd

PENYIAPAN BAHAN PRODUKSI KRIYA KAYU UNTUK SMK Winarto, M.pd

Winarto, M.Pd

PENYIAPAN BAHAN PRODUKSI
KRIYA KAYU

UNTUK
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
SEMESTER 1

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
2013

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan kekuatan, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dapat menyelesaikan penulisan modul dengan baik.

Modul ini merupakan bahan acuan dalam kegiatan belajar mengajar peserta didik pada Sekolah Menengah Kejuruan bidang Seni dan Budaya (SMK-SB). Modul ini akan digunakan peserta didik SMK-SB sebagai pegangan dalam proses belajar mengajar sesuai kompetensi. Modul disusun berdasarkan kurikulum 2013 dengan tujuan agar peserta didik dapat memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan di bidang Seni dan Budaya melalui pembelajaran secara mandiri.

Proses pembelajaran modul ini menggunakan ilmu pengetahuan sebagai penggerak pembelajaran, dan menuntun peserta didik untuk mencari tahu bukan diberitahu. Pada proses pembelajaran menekankan kemampuan berbahasa sebagai alat komunikasi, pembawa pengetahuan, berpikir logis, sistematis, kreatif, mengukur tingkat berpikir peserta didik, dan memungkinkan peserta didik untuk belajar yang relevan sesuai kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) pada program studi keahlian terkait. Disamping itu, melalui pembelajaran pada modul ini, kemampuan peserta didik SMK-SB dapat diukur melalui penyelesaian tugas, latihan, dan evaluasi.

Modul ini diharapkan dapat dijadikan pegangan bagi peserta didik SMK-SB dalam meningkatkan kompetensi keahlian.

Jakarta, Desember 2013

Direktur Pembinaan SMK

DAFTAR ISI

Daftar Tabel

Daftar Gambar

GLOSARIUM

Anisotrofik	:	yaitu memperlihatkan sifat-sifat yang berlainan jika diuji menurut tiga arah utamanya
BJ	:	Berat Jenis
EMC	:	*Equilibrium Moisture Content* kandungan keseimbangan dalam kayu.
Hemiselulosa	:	senyawa pembentuk selulosa yang mengisi ruang antara serat-serat selulosa dalam dinding sel tumbuhan
Higroskopis	:	sifat kayu yang dapat menyerap dan melepas air
Kambium	:	jaringan tipis dan bening yang melingkari pohon.
Kayu gubal	:	bagian kayu yang masih muda, terdiri dari sel-sel hidup dan terletak dibagian dalam kambium
Kayu teras	:	terdiri dari sel-sel yang dibentuk melalu perubahan-perubahan sel hidup pada lingkaran kayu gubal bagian dalam.
Konifer	:	pohon berjenis daun jarum
Lignin	:	adalah salah satu zat komponen penyusun tumbuhan
Lingkaran tahun	:	batas antara kayu yang terbentuk pada permulaan dan akhir suatu musim.
MC	:	Moisture Content kadar kelembaban air di dalam ukuran %
Selulosa	:	merupakan komponen struktural utama dinding sel dari tanaman hijau

UNIT PEMBELAJARAN

1. Menjelaskan jenis, sifat, dan karakteristik kayu.
2. Menjelaskan kayu buatan dan jenis kayu buatan.
3. Menjelaskan pengeringan kayu secara alami dan oven (*kiln dry*).

SEKILAS MODUL

A. Deskripsi modul

Modul dengan judul PENYIAPAN BAHAN PRODUKSI KRIYA KAYU I yang difasilitasi oleh Direktorat Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta.

Tujuan penyusunan modul ini agar peserta didik memiliki sikap, pengetahuan, dan keterampilan di bidang kriya kayu.

Modul ini terdiri dari tiga (3) unit belajar. Pada Unit Belajar I menjelaskan tentang : 1) Pengertian Kayu, 2) Bagian-bagian Kayu, 3) Sifat-sifat Umum Kayu, 4) Sifat-sifat Fisik kayu, 5) Sifat-sifat Kimia Kayu, dan 6) Jenis-jenis Kayu dengan uraian materi, kegiatan pembelajaran, evaluasi dan sumber belajar. Pada unit belajar II menjelaskan tentang: 1) Kayu buatan. 2) Jenis kayu buatan.

Sedangkan Pada Unit Belajar III menjelaskan tentang 1) Pengeringan kayu secara alami, 2) Metode pengeringan alami dan 3)Pengeringan dengan Oven (*kiln dry*). Selain itu penerapan kesehatan dan keselamatan kerja yang sesuai dengan prosedur standar operasional juga menjadi bagian yang penting untuk dibahas dalam modul ini karena hal ini berkaitan dengan masalah keamanan dan keselamatan bagi manusia maupun lingkungan.

Aktivitas dan partisipasi peserta didik dalam mencermati dan melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam modul ini sangat diharapkan sehingga peserta didik benar-benar mampu untuk mencari tahu materi dan membelajarkan diri secara mandiri. Hal inilah yang menjadi nafas dalam modul ini yang membedakannya dengan modul-modul SMK sebelumnya.

Modul ini dilengkapi glosarium agar peserta didik mudah memahami istilah-istilah asing yang terdapat dalam materi. Selain itu modul ini juga dilengkapi soal-soal latihan untuk mengukur pemahaman peserta didik

B. Cara penggunaan Modul

Untuk menggunakan Modul Penyiapan bahan Produksi Kriya kayu I ini perlu diperhatikan:

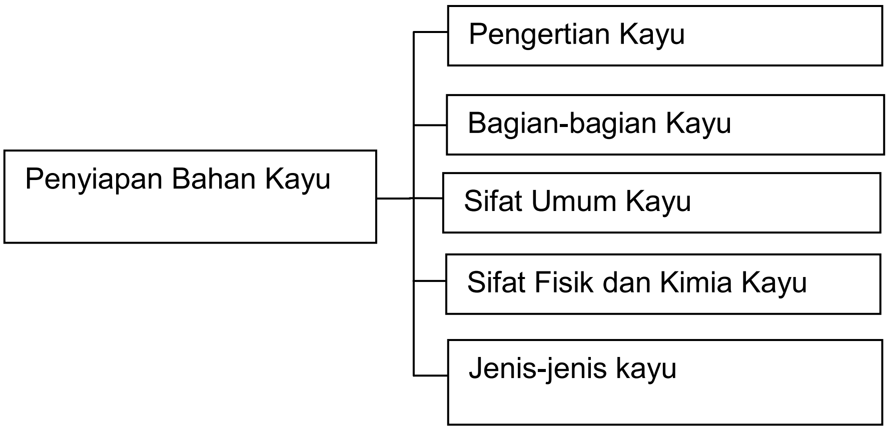
1. Kompetensi Inti dan Kompetensi dasar yang ada di dalam kurikulum
2. Materi dan sub-sub materi pembelajaran yang tertuang di dalam silabus
3. Langkah-langkah pembelajaran atau kegiatan belajar selaras model saintifik

Langkah-langkah penggunaan modul:

1. Perhatikan dan pahami peta modul dan daftar isi sebagai petunjuk sebaran materi bahasan
2. Modul dapat dibaca secara keseluruhan dari awal sampai akhir tetapi juga bisa dibaca sesuai dengan pokok bahasannya
3. Modul dipelajari sesuai dengan proses dan langkah pembelajarannya di kelas
4. Bacalah dengan baik dan teliti materi tulis dan gambar yang ada di dalamnya.
5. Tandailah bagian yang dianggap penting dalam pembelajaran dengan menyelipkan pembatas buku. Jangan menulis atau mencoret-coret modul
6. Kerjakan latihan-latihan yang ada dalam unit pembelajaran
7. Tulislah tanggapan atau refleksi setiap selesai mempelajari satu unit pembelajaran.

UNIT 1. Sifat, Jenis dan Karakteristik Kayu

A. Ruang Lingkup Pembelajaran



B. Tujuan.

1. Peserta didik mampu menunjukkan sikap peduli terhadap bahan kayu dan lingkungan dalam penyiapan dan penggunaan bahan secara efisien.
2. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis kayu yang dibutuhkan dalam membuat produk kriya dengan benar.
3. Peserta didik dapat menjelaskan jenis kayu yang dibutuhkan dalam membuat produk kriya dengan benar.
4. Peserta didik dapat menjelaskan sifat-sifat kayu yang dibutuhkan dalam membuat produk kriya dengan benar.
5. Peserta didik dapat menyimpulkan persyaratan sifat kayu untuk membuat produk kriya kayu.
6. Peserta didik dapat menyiapkan kayu yang digunakan untuk produk kria kayu.
7. Peserta didik mampu menguasai dan memahami dengan benar substansi bahan kayu untuk produksi kriya.
8. Peserta didik mampu menumbuhkembangkan kepekaan rasa, sikap kritis, kreatif dan mampu berpikir tinggi pada diri peserta didik.
9. Peserta didik mampu menumbuhkembangkan sikap toleransi.
10. Peserta didik mampu menumbuhkembangkan demokrasi yang beradab.
11. Peserta didik mampu menumbuhkembangkan rasa cinta budaya dan menghargai warisan budaya.

12. Menerapkan teknologi dalam berkreasi dan dalam proses belajar.

C. Kegiatan Belajar.

Dalam melaksanakan proses pembelajaran Anda disarankan selalu berkolaborasi atau bekerja sama dengan teman Anda. Apabila kegiatan pembelajaran dilakukan bersama, diharapkan Anda akan lebih mudah menemukan pengalaman yang baru. Kolaborasi esensinya merupakan filsafat interaksi yang menempatkan dan memaknai kerjasama sebagai struktur interaksi yang dirancang secara baik dan disengaja untuk memudahkan usaha kolektif untuk memudahkan mencapai tujuan bersama.

Pada pembelajaran kolaboratif Anda harus lebih aktif melakukan eksplorasi melalui berbagai media dan sumber pembelajaran. Jika pembelajaran kolaboratif Anda laksanakan sebagai satu falsafah pribadi, maka Anda harus berinteraksi dengan yang lain.

Anda secara mandiri dapat mencari pengalaman baru yang bermanfaat melalui proses pembelajaran. Untuk mendapatkan pengalaman baru tersebut Anda harus melaksanakan langkah-langkah pendekatan sebagai berikut.

1. Mengamati.

Dalam kegiatan mengamati ini Anda diminta mengamati beberapa jenis kayu khususnya yang ada di daerah sekitar, misalnya di sekolah sekitar tempat tinggal, ataupun jenis-jenis kayu yang Anda temukan di luar kota, kabupaten atau bahkan provinsi. Pengamatan ini akan memperkaya pemahaman anda tentang berbagai jenis kayu sebagai inspirasi untuk mengembangkan formula bahan kriya kayu ketika akan membuat produk kriya kayu. Sebagai panduan dalam pengamatan ini anda dapat mengikuti instruksi pengamatan dari guru atau pun instruksi dalam modul ini, atau dapat memperkaya sendiri dengan melakukan pengamatan secara pribadi dan mandiri.

a. Amatilah beberapa jenis kayu yang ada di sekitar kamu!
b. Amatilah beberapa jenis kayu yang kamu temukan tersebut dan bandingkan!
c. Carilah perbedaan maupun kesamaan yang ada kayu tersebut.
d. Kelompokkan kayu yang kamu amati berdasarkan jenis, warna, sifat, dan bagian-bagian kayu!
e. Secara lebih seksama dan mendalam, amatilah jenis, sifat dan ciri-ciri lain dari masing-masing kayu.
f. Jenis kayu apa saja yang terdapat di sekitarv anda?
g. Adakah kayu yang namanya belum anda kenal?
h. Apakah semua jenis kayu tersebut bisa dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat produk kriya kayu?

Tuliskan hasil pengamatan Anda berdasarkan penugasan guru dengan membuat format pengamatan sendiri atau menggunakan format pengamatan seperti contoh di bawah ini.

Tabel 1-1. Contoh Lembar Kegiatan Mengamati.

No.	Nama Kayu	Jenis kayu	Warna kayu/kulit	Bentuk daun	Perbedaan	Persamaan
1						
2						
3						
4						
5						
...						

2. Menanya.

Tanyakanlah kepada pengrajin kayu atau guru kriya kayu tentang segala hal, khususnya tentang kayu, galilah segala pertanyaan yang ada di benak Anda agar Anda terbiasa untuk mampu mengidentifikasi, melihat, menggali dan menemukan permasalahan. Beberapa pertanyaan di bawah ini dapat saja Anda gunakan dan kembangkan sendiri.

a. Bagaimana awal penggunaan kayu bagi kehidupan manusia?
b. Seperti apa bentuk hasil penggunaan kayu pada awal kehidupan manusia?
c. Daerah mana saja yang yang mempunyai potensi kayu untuk membuat produk kriya kayu?
d. Jenis kayu apa saja yang banyak digunakan untuk membuat produk kriya kayu?
e. Apakah semua kayu dapat digunakan untuk membuat produk kriya kayu?
f. Syarat apa saja yang dibutuhkan agar kayu dapat digunakan untuk membuat produk kriya kayu?
g. Bagaimana cara mengetahui daya susut dan daya serap terhadap air pada kayu?
h. Bagaimana cara mengetahui kadar air dalam kayu?
i. Alat-alat apa yang bisa digunakan untuk mengukur kadar air kayu?
j. Apakah unsur-unsur yang terkandung dalam tanah akan mempengaruhi kualitas kayu?

k. Apa kesulitan yang dihadapi dalam pengolahan kayu untuk membuat produk kriya kayu ?
l. Apa saja tahapan-tahapan yang perlu dilakukan dalam proses pengolahan kayu?
m. Apa jenis peralatan yang digunakan untuk mengolah kayu?
n. Apa dan berapa keuntungan yang dapat diperoleh dengan mengolah kayu membuat produk kriya kayu?
o. Di mana dapat membeli kayu yang sudah siap digunakan?
p. Apakah kayu dapat didaur ulang?
q. Di mana tempat daur ulang kayu?

Lembar kegiatan menanya:

Penggunaan format lembar pertanyaan adalah cara untuk mempermudah dalam menghimpun, mengurutkan pertanyaan yang diperoleh agar mempunyai susunan yang sistematis, dari yang sederhana/mudah ke hal yang sulit/kompleks; atau berdasar urutan waktu, dari yang awal ke yang paling mutakhir, dan seterusnya.

Buatlah daftar pertanyaan dengan menggali sebanyak mungkin pertanyaan, agar mudah pencatatannya. Anda dapat membuat format kegiatan menanya ini secara mandiri atau mengembangkannya berdasar contoh yang ada di bawah ini:

Tabel 1-2. Lembar Pertanyaan.

No.	Pertanyaan

3. Mengumpulkan informasi/mencoba/bereksperimen.

Peserta didik mengidentifikasi (mengumpulkan informasi) mengenai persamaan dan perbedaan yang terdapat pada setiap jenis kayu tersebut.

a. Kumpulkan data yang berkaitan dengan objek studi berdasarkan

petunjuk/pertanyaan berikut ini:

1) Identifikasikan nama-nama kayu yang termasuk kelas awet I
2) Carilah informasi mengenai bagian-bagian kayu yang dapat dimanfaatkan sebagai produk kriya.
3) Sebutkan perbedaan dan persamaan pada masing-masing kayu.
4) Identifikasikan jenis-jenis kayu yang berdaun lebar dan berdaun jarum

b. Laporkan data Anda melalui berbagai media (cetak, elektronik)

4. Mengasosiasikan/mendiskusikan/mengolah informasi.

Setelah anda mengumpulkan informasi, maka Anda harus mendiskusikan dalam kelompok. Melalui berbagai media dan referensi yang diacu, cobalah bersama teman satu kelompok mengolah hasil informasi yang telah di dapatkan terkait materi pembelajaran.

a. Diskusikan dengan teman satu kelompok untuk mencari ciri-ciri khas yang dimiliki setiap jenis kayu.
b. Cobalah untuk mengidentifikasi: bagian-bagian kayu, jumlah bagian lapisan kayu, dan sifat-sifat kayu.

Diskusikan dengan teman (guru membentuk kelompok diskusi):

1) Pengertian kayu
2) Bagian-bagian kayu
3) Fungsi masing-masing bagian kayu.
4) Jenis-jenis kayu yang berdaun lebar.
5) Jenis kayu yang berdaun jarum.

Tulislah hasil diskusi Anda

5. Mengkomunikasikan/menyajikan/membentuk jejaring.

Berbagai informasi tentang hasil diskusi bersama teman satu kelompok tentu bermanfaat bagi orang lain. Cobalah memaparkan hasil-hasil diskusi kepada kelompok lain agar mendapat tanggapan dan masukan dari kelompok lain.

Cobalah untuk memaparkan hasil diskusi berdasar petunjuk berikut:

1) Simpulkan jenis-jenis kayu, bagian-bagian kayu, fungsi bagian-bagian kayu dan sifat-sifat kayu.
2). Presentasikan (komunikasikan) hasil pengamatan tentang jenis-jenis kayu, lapisan kayu dan sifat-sifat kayu di depan kelas.

D. Penyajian Materi.

1. Bahan Pokok

a. Kayu

Dalam kehidupan kita sehari-hari, kayu merupakan bahan yang sering dipergunakan dengan tujuan tertentu. Kayu merupakan bahan pokok yang digunakan dalam pembuatan produk kriya kayu. Mengenal suatu bahan kayu untuk digunakan dalam keperluan tertentu merupakan hal yang penting, baik bagi para pengusaha yang bergerak dalam industri kayu maupun bagi para pemakai kayu. Di Indonesia terdapat sekitar 4.000 jenis kayu, dan dari jumlah tersebut hanya sebagian kecil saja yang telah diketahui sifat dan kegunaannya. Kayu merupakan hasil hutan yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai dengan kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat yang tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain.

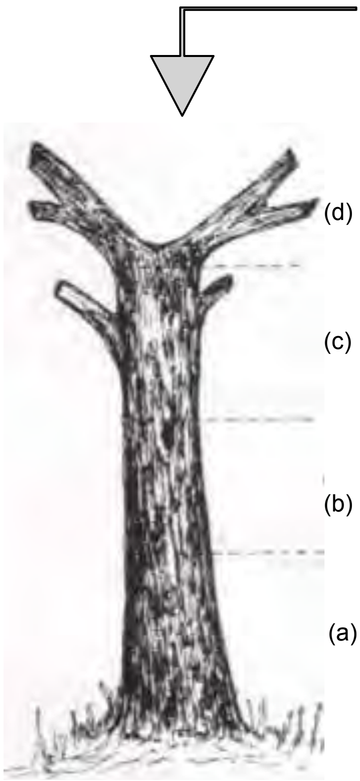
b. Pengertian kayu

Kayu dapat didefinisikan sebagai suatu bahan yang diperoleh dari hasil pemungutan dan penebangan pohon-pohon di hutan, sebagai bagian dari suatu pohon.

Ditinjau dari tujuan penggunaannya, kayu dapat dibedakan atas:
1). Kayu pertukangan dan kerajinan
2). Kayu industri dan
3). Kayu bakar

c. Bagian-bagian Pohon.

Pohon sebagai satu kesatuan memiliki bagian-bagian penting, antara lain:

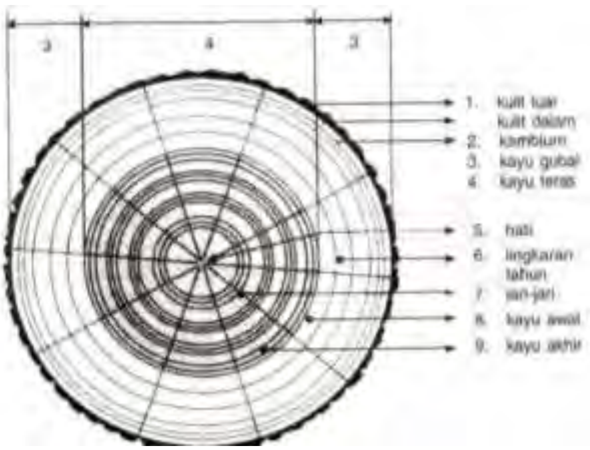


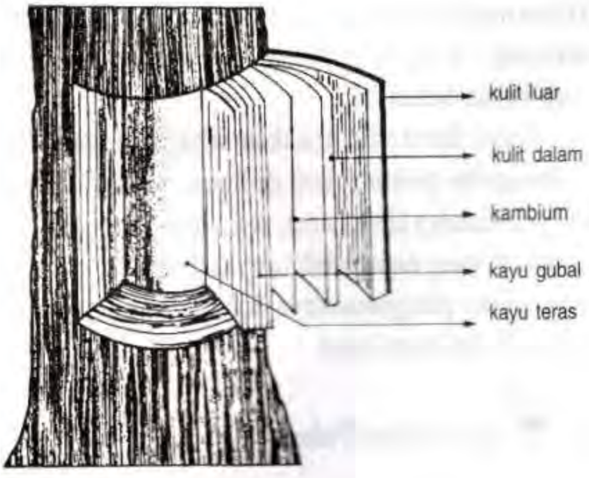
1. Akar
2. Batang
3. Cabang.
4. Ranting dan
5. Daun

a. Bagian pangkal, umumnya tak bermata kayu dan dapat dijadikan kayu pertukangan yang baik
b. Bagian tengah dan ujung, memiliki mata kayu. Bagian ini umumnya digunakan untuk industri kayu (pabrik kertas, papan buatan, dll.
c. Bagian percabangan yang dikhususkan untuk industri kayu.
d. Bagian cabang dan ranting, untuk kayu bakar.

Gambar 1-1. Bagian-bagian batang.
(Sumber: Enget dkk, 2011)

1). Bagian-bagian Kayu
Bagian-bagian kayu seperti yang terlihat pada gambar berikut:

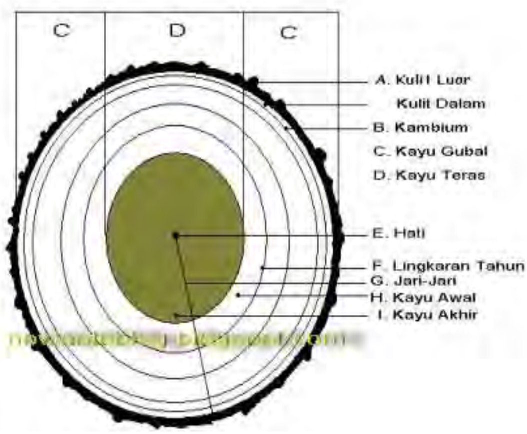




Gambar 1-2. Bagian-bagian kayu.
(sumber, Enget dkk, 2011)

a). Kulit luar dan kulit dalam

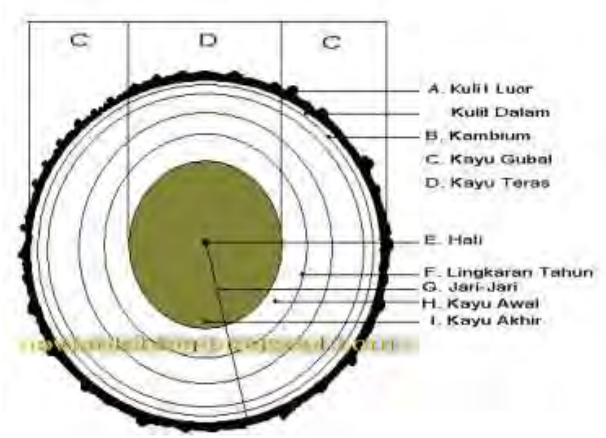
Kulit merupakan bagian terluar dari kayu ysng terdiri dari dua bagian yaitu kulit luar dan kulit dalam. Kulit luar terdapat dibagian luar kulit yang memiliki ketebalan yang bervariasi, namun bersifat mati. Kulit luar berfungsi sebagai pelindung bagian-nagian dalam pada kayu, misalnya dari serangan serangga, jamur, atauiklim. Kulit dalam yang merupakan bagian yang lunak serta basah, ketebalannya tipis serta bersifat hidup. Fungsi kulit dalam adalah mengangkut bahan makanan dari daun ke bagian lain tumbukan. Karakteristik bagian dalam biasanya lengket seperti getah (**lihat gambar 1-3 Bagian A**)



Gambar 1-3. Bagian-bagian kayu.
(Sumber: Blok Seni Rupa)

b). Kambium

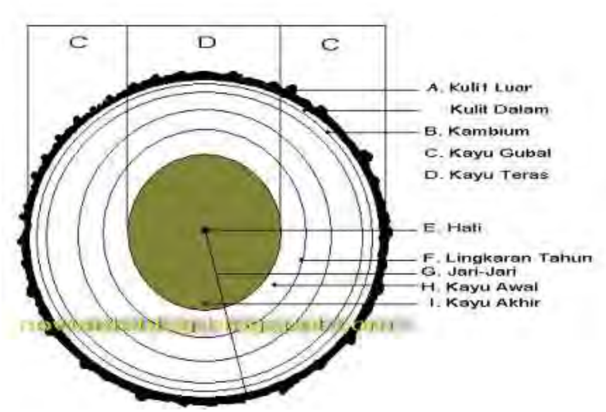
Kambium merupakan jaringan lapisan tipis dan bening, serta melingkari pohon. Fungsi kambium kearah luar membentuk kulit baru menggantikan kulit lama yang telah rusak, kearah dalam membentuk kayu yang baru. **(lihat gambar 1-4 bagian B)**



Gambar 1- 4. Bagian-bagian kayu
(Sumber: Blok Seni Rupa)

c). Kayu gubal

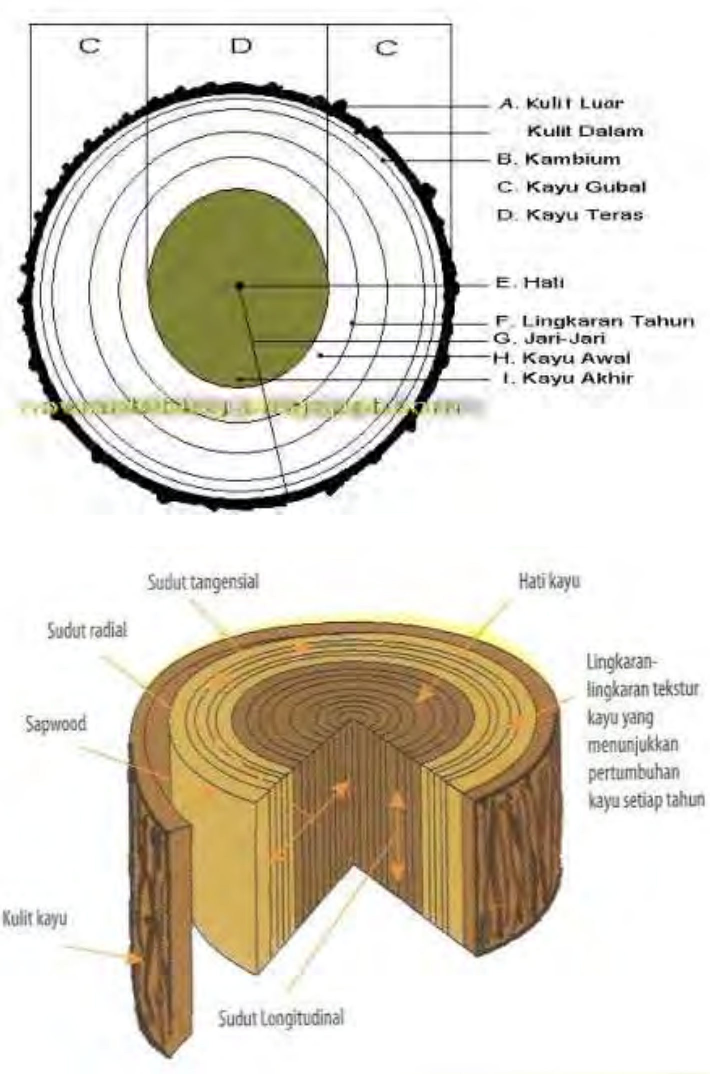
Kayu gubal adalah bagian kayu yang masih muda, terdiri-dari sel-sel yang masih hidup dan terletak disebelah dalam kambium. Kayu gubal berfungsi sebagai penyalur cairan dan tempat penimbunan zat-zat makanan. (**lihat gambar 1-5 bagian C**)



Gambar 1-5. Bagian-bagian kayu
(Sumber: Blok Seni Rupa)

d). Kayu teras

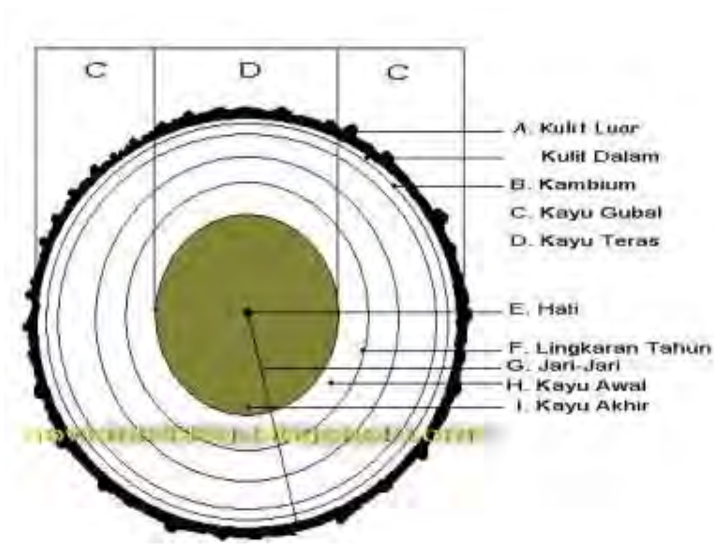
Kayu teras terdiri dari sel-sel yang dibentuk melalui perubahan-perubahan sel hidup pada lingkaran kayu gubal bagian dalam. Terbentuknya kayu teras disebabkan oleh terhentinya fungsi sebagai penyalur cairan dan proses-proses lain dalam kehidupan kayu. Kayu teras adalah bagian-bagian yang terdisi dari sel-sel kayu yang sudah tua dan mati. Kayu teras memiliki karakteristik warna tua, merupakan penumpu berdirinya pohon dan mempunyai sifat mekanis yang tinggi **(lihat gambar 1-6 bagian D)**

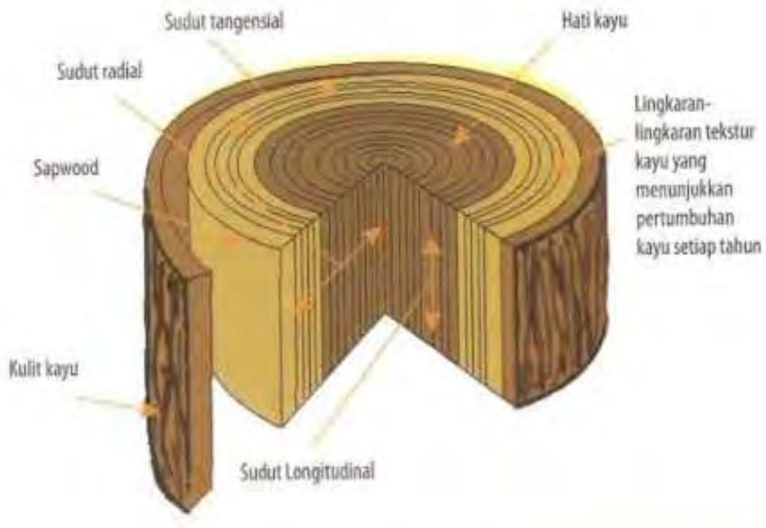


Gambar 1-6. Bagian-bagian kayu
(Sumber: Blok Seni Rupa)

e). Hati

Hati merupakan bagian kayu yang terletak pada pusat lingkaran tahun (tidak mutlak pada pusat bontos). Hati berasal dari kayu awal, yaitu bagian kayu yang pertama kali dibentuk oleh kambium. Oleh sebab itu, umumnya hati mempunyai sifat rapuh dan lunak.**(lihat gambar 1-7 bagian E)**

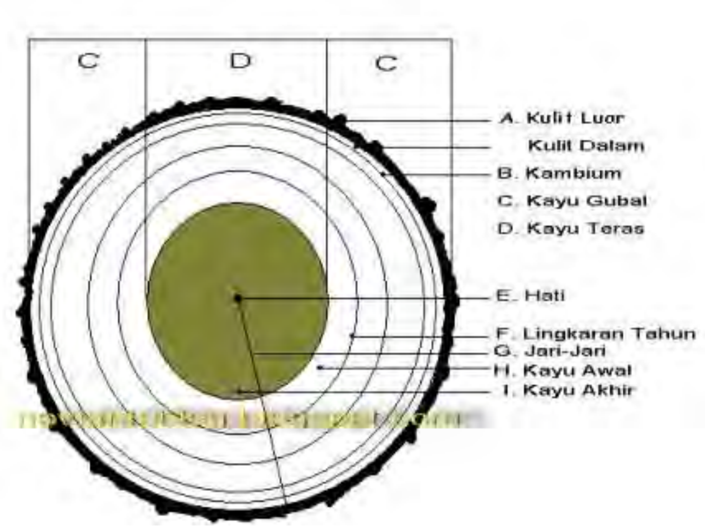


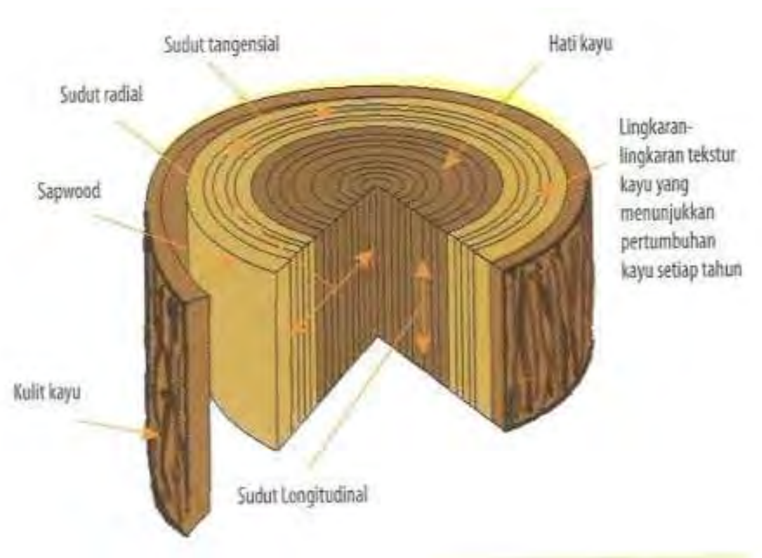


Gambar 1-7. Bagian-bagian kayu
(Sumber: Blok Seni Rupa)

f). Lingkaran tahun

Lingkaran tahun adalah batas antara kayu yang terbentuk pada permulaan dan akhir suatu musim. Melalui lingkaran tahun ini dapat diketahui umur suatu pohon. Lingkaran tahun adalah lingkaran yang menunjukkan perkembangan kayu dari musim hujan ke musim kering. **(lihat gambar 1-8 bagian F)**

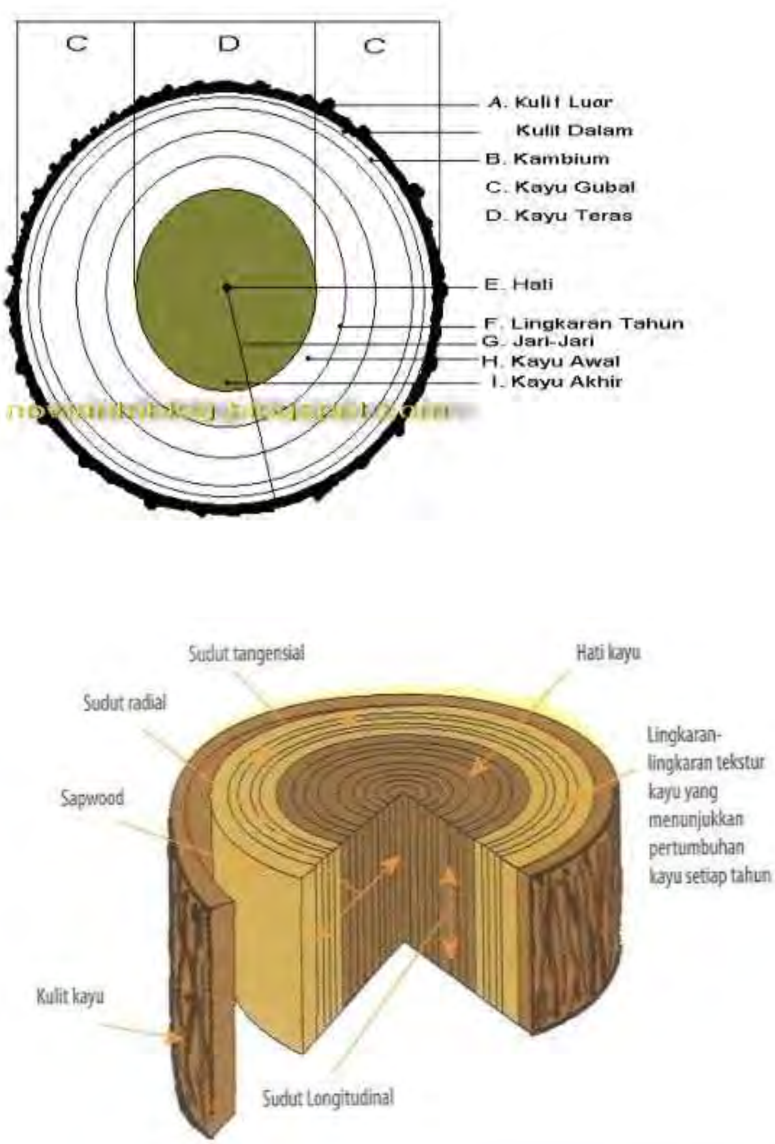




Gambar 1-8. Bagian-bagian kayu
(Sumber: Blok Seni Rupa)

g). Jari-jari

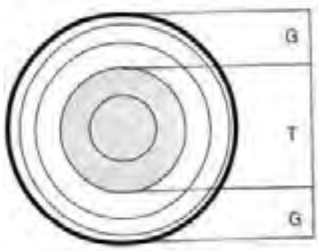
Jari-jari adalah saluran resin dan getah radial yang membentuk jari-jari berbentuk kumparan. Cara mengukur jari-jari adalah dari luar ke dalam yang berpusat pada sumbu batang. Jari-jari berfungsi sebagai tempat saluran makanan yang mudah diproses di daun yang berguna untuk pertumbuhan pohon (**lihat gambar 1-9 bagian G**)



Gambar 1-9. Bagian-bagian kayu
(Sumber: Blok Seni Rupa)

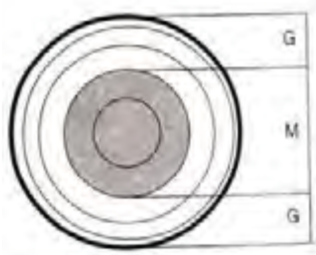
2). Tipe Variasi Pohon

Dilihat dari susunan kayunya, ada 4 macam tipe variasi pohon.



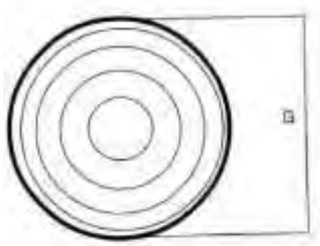
Gambar 1-10. Variasi susunan kayu
(Sumber: Enget dkk)

a). Pohon yang mempunyai kayu G dan T, disebut juga pohon kayu teras. Perbedaan antara kayu T dan kayu G tampak jelas. Kayu T mempunyai warna gelap, terdapat disebelah dalam batang dan bagian luarnya adalah kayu G yang berwarna terang.



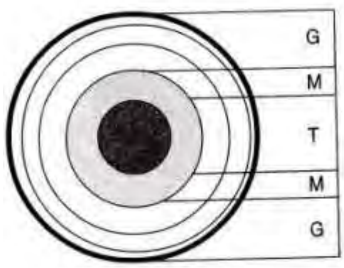
Gambar 1-11. Variasi susunan kayu
(Sumber: Enget dkk.)

b). Pohon yang mempunyai kayu G dan M, tidak memiliki kayu teras. Perbedaan antara kayu T dan kayu G tidak begitu jelas. Jika dari luar ke dalam kelihatan warnanya makin gelap, maka dikatakan masak dari luar.



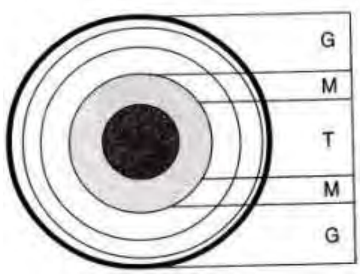
Gambar 1-12. Variasi susunan kayu
(Sumber: Enget dkk.)

c). Pohon yang mempunyai kayu G seluruhnya, tidak memiliki kayu teras. Dengan kata lain, pohon kayu gubal yaitu pohon yang mempunyai kayu tidak begitu keras. Seluruh penampang batang adalah tempat penyalur makanan dan mempunyai warna terang.



Gambar 1-13. Variasi susunan kayu
(Sumber: Enget dkk.)

d). Pohon yang mempunyai kayu G, M, dan T. Pohon masak dari dalam ini mempunyai kayu teras yang kecil, lambat laun membesar. Kelihatan tiga perbedaan ke arah luar, yaitu kayu T, M dan G.



Gambar 1-14. Variasi susunan kayu
(Sumber: Enget dkk.)

Keterangan:

G: kayu gubal, M : kayu masak, T : kayu teras

3). Penggolongan Pohon

Pohon dapat dibedakan atas dua golongan besar, yaitu jenis pohon dari golongan pohon daun lebar dan jenis pohon dari golongan pohon daun jarum.



Gambar 1-15a. Pohon daun lebar
(Sumber: Kemenhut)



Gambar 1-15b. Pohon daun jarum
(Sumber: Kemenhut)

Perbedaan dari kedua golongan pohon tersebut dapat dilihat pada tabel.

Tabel 1-3. Perbedaan penggolongan pohon

Pohon Daun Lebar	Pohon daun Jarum
a. Umumnya bentuk daun lebar.	a. Umumnya bentuk daun seperti jarum.
b. Tajuk besardan mambundar.	b. Tajuk seperti kerucut.
c. Menggugurkan daun.	c. Umumnya tidak menggugurkan daun, kecuali beberapa jenis pohon
d. Pertumbuhanlambat, umumnya batang tidak lurusdan berbonggol.	d. Pertumbuhan sangat cepat dan lurus keatas.
e. Memiliki kayu lebih keras.	e. Umumnya memiliki kayu sangat lunak dan ringan.

Contoh pohon daun lebar diantaranya adalah kayu jati, meranti, mahoni, dan sebagainya. Sedangkan contoh pohon daun jarum adalah kayu pinus atau tusam, agathis (damar) dan jamuju.





Gambar 1-16. Contoh Pohon Berdaun Lebar
(Sumber: Kemenhut)

Di Indonesia jenis pohon daun jarum *(konifer)* jumlah jenis pohonnya lebih sedikit dibandingkan jenis kayu daun lebar. Kurang lebih ada 550 spesies anggotanya, dengan bentuk berupa semak, perdu, atau pohon. Kebanyakan anggotanya memiliki tajuk berbentuk kerucut dan memiliki daun yang memanjang (lanset) atau berbentuk jarum (sehingga dikenal juga sebagai tumbuhan berdaun jarum). Bentuk daun yang runcing yaitu untuk mengurangi penguapan. Hampir semua anggotanya yang banyak dijumpai di wilayah bersuhu relatif sejuk, seperti sekeliling kutub (*circumpolar*) atau di dataran tinggi.



Gambar 1-17.
Contoh Pohon BerdaunJarum
(Sumber: Kemenhut)

4). Sifat-sifat Umum Kayu

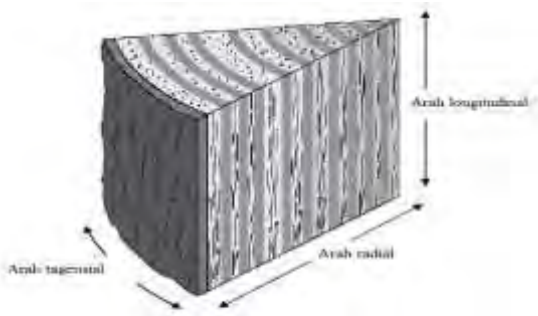
Kayu merupakan hasil hutan yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai dengan kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat yang tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain. Pemilihan dan penggunaan kayu untuk suatu tujuan pemakaian, memerlukan pengetahuan tentang sifat-sifat kayu. Sifat-sifat ini penting sekali dalam industri pengolahan kayu sebab dari pengetahuan sifat tersebut tidak saja dapat dipilih

jenis kayu yang tepat serta macam penggunaan yang memungkinkan, akan tetapi juga dapat dipilih kemungkinan penggantian oleh jenis kayu lainnya apabila jenis yang bersangkutan sulit didapat secara kontinyu atau terlalu mahal. Kayu berasal dari berbagai jenis pohon yang memiliki sifat-sifat yang berbeda-beda. Bahkan dalam satu pohon, kayu mempunyai sifat yang berbeda-beda. Dalam kehidupan kita sehari-hari, kayu merupakan bahan yang sering dipergunakan untuk tujuan tertentu. Ketika memuat barang tertentu, kayu kadang tidak dapat digantikan dengan bahan lain karena sifat khasnya. Para pengguna kayu selaaknya mengenai setiap jenis kayu beserta sifat-sifatnya yang berbeda karena saat proses pemilihan atau penentuan jenis untuk tujuan penggunaan tertentu harus betul-betul sesuai spesifikasinya. Berikut ini diuraikan sifat-sifat kayu (fisik dan mekanik) serta macam penggunaannya. Dari sekian banyak sifat-sifat kayu yang berbeda satu sama lain, ada beberapa sifat yang umum terdapat pada semua jenis kayu yaitu :

a). Kayu tersusun dari sel-sel yang memiliki tipe bermacam-macam dan susunan dinding selnya terdiri dari senyawa kimia berupa *selulosa* dan *hemi selulosa* (karbohidrat) serta *lignin* (non karbohidrat). *Hemi selulosa* adalah senyawa pembentuk selulosa. Sedangkan *lignin* adalah salah satu zat komponen penyusun tumbuhan. *Selulosa* merupakan komponen struktural utama dinding sel dari tanaman hijau, banyak ang berbentuk ganggang. Beberapa spesies bakteri mengeluarkan itu untuk membentuk *biofilm*. *Selulosa* adalah senyawa organik yang paling umum di bumi. Sekitar 33% dari semua materi tanaman adalah *selulosa* (isi *selulosa* dari kapas adalah 90% dan dari kayu adalah 40-50%). Selulosa tidak dapat dicerna oleh manusia, hanya dapat dicerna oleh hewan yang memiliki enzim *selulase*. Senyawa *hemiselulosa* mengisi ruang antara serat-serat selulosa dalam dinding sel tumbuhan. Secara biokimiawi, *hemiselulosa* adalah semua polisakarida yang dapat diekstraksi dalam larutan basa (alkalis). Namanya berasal dari anggapan, yang ternyata diketahui tidak benar, bahwa hemiselulosa merupakan senyawa prekursor (pembentuk) selulosa.
Lignin atau zat kayu adalah salah satu zat komponen penyusun tumbuhan. Komposisi bahan penyusun ini berbeda-beda bergantung jenisnya. *Lignin* terutama terakumulasi pada batang tumbuhan berbentuk pohon dan semak. Pada batang, *lignin* berfungsi sebagai bahan pengikat komponen penyusun lainnya, sehingga suatu pohon bisa berdiri tegak (seperti semen pada sebuah batang

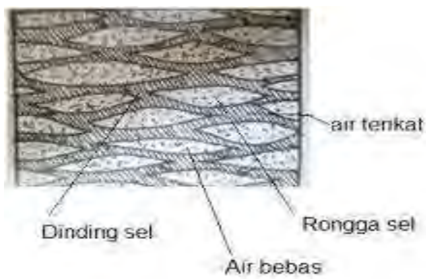
beton).

b). Semua kayu bersifat *anisotropik*, yaitu memperlihatkan sifat-sifat yang berlainan jika diuji menurut tiga arah utamanya (longitudinal, radial dan tangensial). *Anisotrofik* yaitu memperlihatkan sifat-sifat yang berlainan jika diuji menurut tiga arah utamanya.



Gambar 1-18. Arah uji utama kayu
(Sumber: blok Seni rupa)

c). Kayu merupakan bahan yang bersifat *higroskopis*, yaitu dapat menyerap atau melepaskan kadar air (kelembaban) sebagai akibat perubahan kelembaban dan suhu udara disekelilingnya.



Gambar 1-19.
Posisi air bebas dan air terikat pada kayu
(Sumber: Blok Seni Rupa)

d). Kayu dapat diserang oleh hama dan penyakit dan dapat terbakar terutama dalam keadaan kering.

e). Semua batang pohon mempunyai pengaturan *vertikal* dan sifat *simetri radial*.

f). Kayu tersusun dari sel-sel yang memiliki bermacam-macam tipe, dan susunan dinding selnya terdiri dari senyawa-senyawa kimia berupa *selulosa* dan *hemi selulosa* (unsur

karbohidrat) serta berupa *lignin* (non karbohidrat).

g). Kayu dapat diserang mahluk hidup yang merusak kayu, dapat terbakar, terutama jika kayu dalam keadaan kering.



Gambar. 1-20. Arah dan orientasi kayu
(Sumber: Enget dkk.)

5). Sifat Fisik Kayu.

Sifat fisik kayu merupakan bagian yang dimiliki oleh kayu tertentu dimana kayu tersebut menunjukan suatu kondisi khusus dari struktur dan anatomi kayu itu sendiri. Sifat fisik kayu ini sendiri dapat menunjukan seberapa besar kakuatan dari kayu tersebut, karena dari sifat fisik kayu ini juga dapat kita ketahui keadaan kayu seperti : berat kayu, kekerasan kayu, tekstur, arah serat, higroskopis, kesan raba, bau dan rasa, nilai dekoratif, warna, keawetan alami, dan berat jenis dari kayu tersebut

a). Berat jenis (BJ)

Kayu memiliki BJ berbeda-beda, berkisar antara minimum 0 , 20 hingga 1, 28. Makin berat BJ-nya, umumnya makin kuat pula kayunya, demikian sebaliknya. BJ ditentukan oleh tebal dinding sel dan kecilnya rongga sel yang membentuk pori-pori. BJ diperoleh dari: perbandingan antara berat suatu volume kayu tertentu dengan volume air yang sama pada suhu standar. BJ kayu ditentukan berdasarkan berat kayu kering tanur atau kering udara dan volume kayu pada posisi kadar air tertentu (12-15 %). Berat suatu kayu tergantung dari jumlah zat kayu, rongga sel, kadar air dan zat ekstraktif didalamnya. Berat suatu jenis kayu berbanding lurus dengan BJ-nya. Kayu mempunyai berat jenis yang berbeda-beda, berkisar antara BJ minimum 0,2 (kayu balsa) sampai BJ 1,28 (kayu nani). Umumnya makin tinggi BJ kayu, kayu semakin berat dan semakin kuat pula

b). Keawetan alami kayu.

Maksud keawetan alami kayu adalah ketahanan kayu terhadap serangan unsur-unsur perusak kayu dari luar seperti jamur, rayap, bubuk, cacing laut dan mahluk lainnya, yang diukur dengan jangka waktu tahunan. Keawetan kayu tersebut disebabkan oleh adanya suatu zat di dalam kayu (zat ekstraktif). Zat ekstraktif adalah zat yang mudah larut dalam pelarut seperti: eter, alcohol, bensin dan air. Jumlah zat ekstraktif rata-rata 3 – 8%, dari berat kayu kering tanur. Zat yang termasuk zat ekstraktif adalah minyak-minyakan, resin, lilin, lemak, tannin, gula, pati dan zat warna. Zat ekstraktif tersebut terbentuk pada saat kayu gubal berubah menjadi kayu teras sehingga pada umumnya kayu teras lebih awet dari kayu gubal.
Zat ekstraktif bukan merupakan bagian struktur dinding sel, tetapi terdapat dalam rongga sel. Zat ekstraktif memiliki arti yang penting dalam kayu karena :

(a) Dapat mempengaruhi sifat keawetan, warna, bau dan rasa sesuatu jenis kayu
(b) Dapat digunakan untuk mengenal sesuatu jenis kayu
(c) Dapat digunakan sebagai bahan industry
(d) Dapat menyulitkan dalam pengerjaan dan mengakibatkan kerusakan pada alat-alat pertukangan.

c). Warna kayu.

Terdapat berbagai macam warna kayu, antara lain warna kuning, keputih-putihan, coklat muda, cokelat tua, kehitam-hitaman, kemerah-merahan dan lain sebagainya. Bervariasinya disebabkan oleh zat-zat pengisi warna dalam kayu yang berbeda-beda. Warna suatu jenis kayu dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain tempat di dalam batang, umur pohon, dan kelembaban udara. Sebagai pedoman pada pengenalan kayu yang dipakai adalah warna kayu terasnya.

d). Higroskopik.

Kayu mempunyai sifat *higroskopik*, yaitu dapat menyerap atau melepaskan air atau kelembaban. Kelembaban kayu sangat dipengaruhi oleh kelembaban dan suhu udara. Makin lembap udara di sekitarnya akan makin tinggi pula kelembapan kayu sampai tercapai keseimbangan dengan lingkungannya. Kandungan air pada kayu semacam ini dinamakan kandungan air kesetimbangan (*EMC* =

Equilibrium Moisture Content).



Gambar 1-21.
Kiri: foto higroskopik penampang melintang bambu gumelah.
Kanan: foto hikroskopik penampang kayu.
(Sumber: Kemenhut)

e). Tekstur.

Tekstur adalah ukuran relatif sel-sel kayu. Maksud sel kayu adalah serat-serat kayu. Jadi dapat dikatakan bahwa tekstur ialah ukuran relatif serat-serat kayu. Berdasarkan teksturnya, jenis kayu dapat dibedakan ke dalam tiga golongan, yaitu:

(a) Kayu bertekstur halus, misalnya kayu giam, lara, kulim dan lain-lain.



(b) Kayu bertekstur sedang, misalnya sonokling, jati dan lain-lain.





(c) Kayu bertekstur kasar, misalnya kempas, meranti, dan lain- lain.





f). Serat.

Serat berkaitan dengan sifat kayu, yang menunjukkan arah umum sel-sel kayu di dalam kayu terhadap sumbu batang pohon. Arah serat dapat ditentukan oleh arah alur-alur yang terdapat pada permukaan kayu. Kayu dikatakan berserat halus, jika arah sel-sel kayunya sejajar dengan sumbu batang. Arah serat dapat dibedakan menjadi serat lurus, serat berpadu, serat berombak, serta terpilin dan serat diagonal (serat miring).

Jika arah sel-sel itu menyimpang atau membentuk sudut terhadap sumbu panjang batang, maka kayu itu dikatakan berserat mencong. Serat mencong dapat dibagi menjadi empat macam, yaitu serat berpadu, serat berombak, serat terpilin, dan diagonal.

(a) Serat berpadu.
Jika batang kayu terdiri dari lapisan-lapisan yang berselang-seling, menyimpang ke kiri dan ke kanan terhadap sumbu batang, dikatakan berserat berpadu. Contohnya adalah kayu kulim, renghas, dan kapur

(b) Serat berombak
Serat berombak adalah serat-serat kayu yang membentuk gambaran berombak. Contohnya adalah kayu renghas dan merbau.

(c) Serat terpilin.
Serat terpilin adalah serat-serat kayu yang membentuk gambaran terpilin (puntiran), seolah-olah batang kayu tersebut dipilin mengelilingi sumbu. Contohnya adalah kayu bintangur, kapur dan damar.

(d). Serat diagonal.
Serat diagonal adalah serat yang terdapat pada potongan kayu atau papan , yang digergaji sedemikian rupa sehingga tepinya tidak sejajar arah sumbu, tetapi membentuk sudut dengan sumbu.



Gambar 1-22.
Berbagai arah serat kayu
(Sumber: Enget dkk.)

g). Berat.

Berat suatu jenis kayu tergantung pada jumlah zat kayu yang tersusun, rongga-rongga sel atau jumlah pori-pori, kadar air yang dikandung, dan zat-zat ekstraktif di dalamnya. Berat suatu jenis kayu ditunjukkan dengan besarnya berat jenis kayu yang bersangkutan, dan dipakai sebagai patokan berat kayu. Berdasarkan berat jenisnya, jenis-jenis kayu

digolongkan ke dalam kelas-kelas seperti yang tampak pada tabel berikut.

Tabel 1- 4. Berat jenis kayu

Kelas Berat Kayu	Berat Jenis	Contoh Jenis Kayu
a. Sangat berat	Lebih besar dari 0,90	giam, balau, eboni dll
b. Berat	0,75 – 0,90	kulim, cendana, pilang
c. Agak berat	0,60 – 0,75	bintangur, bongin, bakau
d. Ringan	Lebih kecil dari 0,60	pinus, balsa,

h) Kekerasan.

Pada umumnya terdapat hubungan langsung antara kekerasan kayu dan berat kayu. Kayu-kayu yang keras juga termasuk kayu yang berat. Sebaliknya kayu ringan adalah kayu lunak. Berdasarkan kekerasannya, jenis-jenis kayu dapat digolongkan sebagai berikut.

(a) Kayu sangat keras, contohnya balau dan giam.
(b) Kayu keras, contohnya kulim dan pilang.
(c) Kayu sedang kekerasannya, contohnya mahoni dan meranti.
(d) Kayu lunak, contohnya pinus dan balsa .

Cara menetapkan kekerasan kayu adalah dengan memotong kayu tersebut dengan arah melintang dan mencatat atau menilai kesan perlawanan kayu tsb pada saat pemotongan, serta kilapnya bidang pemotongan yang dihasilkan.

i). Kesan raba.

Kesan raba suatu jenis kayu adalah kesan yang diperoleh pada saat kita meraba permukaan kayu tersebut. Kesan raba tiap jenis kayu berbeda-beda tergantung dari tekstur kayu, kadar air, kadar zat ekstraktif dalam kayu. Kesan raba tersebut meliputi kesan kasar, halus, licin, dingin dan sebagainya.

j). Bau dan rasa.

Bau dan rasa kayu mudah hilang jika kayu itu lama tersimpan di udara luar. Untuk mengetahui bau dan rasa suatu kayu, perlu dilakukan pemotongan atau sayatan

baru pada kayu atau dengan membasahi kayu tersebut. Bau dan rasa kayu mudah hilang bila kayu lama tersimpan di udara terbuka. Beberapa jenis kayu mempunyai bau yang merangsang dan untuk menyatakan bau kayu tersebut, sering digunakan bau sesuatu benda yang umum dikenal misalnya bau bawang (kulim), bau zat penyamak (jati), bau kamper (kapur) dansebagainya.

k). Nilai dekoratif.

Nilai dekoratif umumnya menyangkut jenis-jenis kayu yang akan dibuat untuk tujuan tertentu yang hanya mementingkan keindahan pada kayu tersebut. Nilai dekoratif suatu jenis kayu tergantung pada penyebaran warna, arah serat kayu, tekstur, dan pemunculan tiap-tiap tumbuh yang bersama-sama muncul dalam pola atau bentuk tertentu. Pola gambar ini yang membuat sesuatu jenis kayu mempunyai nilai dekoratif.



Gambar 1-23. Nilai dekoratif kayu
(Sumber: Kemenhut)

l). Sifat-sifat lain

Sifat-sifat lain kayu adalah sifat kayu terhadap suara, sifat kayu daya hantar panas, dan daya hantar listrik.

1) Sifat ayu terhadap suara terdiri dari dua sifat:
   (1) Sifat akustik, yaitu kemampuan untuk meneruskan suara berkaitan erat dengan elastisitas kayu.
   (2) Sifat resonansi, yaitu turut bergetarnya kayu akibat adanya gelombang suara. Kualitas nada yang dikeluarkan kayu sangat baik, sehingga kayu banyak dipakai untuk bahan pembuatan alat musik (kulintang, gitar, biola dll).

2) Daya hantar panas.
Sifat daya hantar kayu sangat jelek sehingga kayu banyak digunakan untuk membuat barang-barang yang berhubungan langsung dengan sumber panas, misalnya sendok sayur, sendok nasi, dan lain-lain.

3) Pada umumnya kayu merupakan bahan hantar yang jelek untuk aliran listrik. Daya hantar listrik ini dipengaruhi oleh kadar air kayu. Pada kadar air 0 %, kayu akan menjadi bahan sekat listrik yang baik sekali, sebaliknya apabila kayu mengandung air maksimum (kayu basah), maka daya hantarnya boleh dikatakan sama dengan daya hantar air.

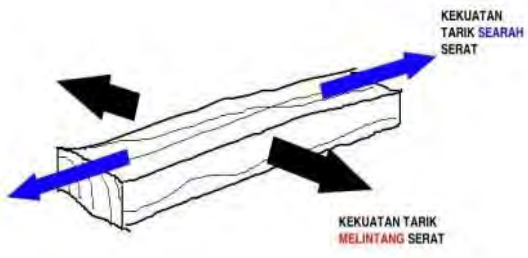
6). Sifat Mekanik Kayu.

Sifat-sifat mekanik atau kekuatan kayu ialah kemampuan kayu untuk menahan muatan atau beban dari luar. Maksud muatan dari luar ialah gaya-gaya di luar benda yang mempunyai kecenderungan untuk mengubah bentuk dan besarnya benda. Sifat mekanik atau kekuatan kayu meliputi keteguhan tarik, keteguhan tekan / kompresi, keteguhan geser, keteguhan lengkung (lentur), kekakuan, keuletan, kekerasan dan keteguhan belah.

a). Keteguhan tarik.

Keteguhan tarik adalah kekuatan kayu untuk menahan gaya-gaya yang berusaha menarik kayu. Terdapat 2 (dua) macam keteguhan tarik yaitu:
(a) Keteguhan tarik sejajar arah serat dan
(b) Keteguhan tarik tegak lurus arah serat.

Kekuatan tarik terbesar pada kayu ialah keteguhan tarik sejajar arah serat. Kekuatan tarik tegak lurus arah serat lebih kecil daripada kekuatan tarik sejajar arah serat.



Gambar 1-24. Arah keteguhan tarik kayu
(Sumber: http//www.blongspot,2013)

b). Keteguhan tekan/kompresi.

Keteguhan tekan suatu jenis kayu ialah kekuatan kayu untuk menahan muatan kayu jika kayu itu dipergunakan untuk tujuan tertentu. Dibedakan dua macam kompresi, yaitu kompresi tegak lurus arah serat dan kompresi sejajar arah serat. Pada semua kayu, keteguhan tegak lurus serat lebih kecil daripada keteguhan kompresi sejajar arah serat

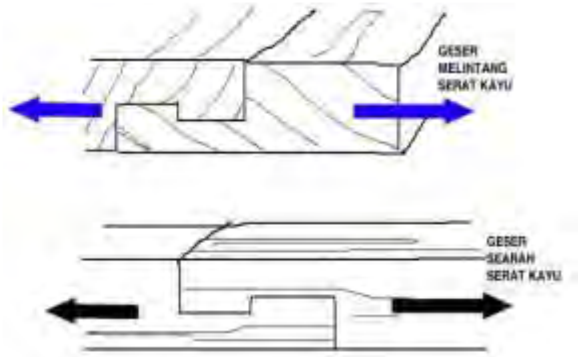


Gambar 1- 25. Arah keteguhan tekan kayu
(Sumber: http//www.blongspot,2013)

c). Keteguhan geser.

Keteguhan geser ialah ukuran kekuatan kayu dalam hal kemampuannya menahan gaya-gaya yang membuat suatu bagian kayu tersebut bergeser atau bergelingsir kebagian lain di dekatnya. Dalam hal ini dibedakan tiga macam keteguhan geser yaitu keteguhan geser sejajar arah serat, keteguhan geser tegak lurus arah serat dan keteguhan geser miring. Keteguhan geser tegak lurus serat jauh lebih besar dari pada keteguhan geser sejajar arah

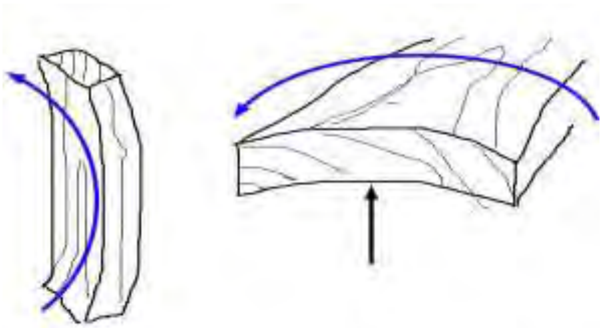
serat



Gambar 1- 26. Arah keteguhan geser kayu
(*S*umber: http//www.blongspot,2013)

d). Keteguhan lengkung (lentur).

Keteguhan lengkung atau lentur adalah kekuatan untuk menahan gaya-gaya yang berusaha melengkungkan kayu atau untuk menahan beban-beban mati maupun hidup selain beban pukulan yang harus dipikul oleh kayu tersebut. Keteguhan lengkung dibedakan atas keteguhan *lengkung statik* dan keteguhan *lengkung pukul*. Keteguhan lengkung statik menunjukkan kekuatan kayu menahan gaya yang mengenainya secara perlahan-lahan dan keteguhan lengkung pukul adalah kekuatan kayu menahan gaya yang mengenainya secara mendadak, misalnya pukulan.



Gambar 1-27. Arah keteguhan lengkung kayu
(*S*umber: http//www.blongspot,2013)

e). Kekakuan.

Kekakuan kayu, baik yang dipergunakan sebagai belandar ataupun tiang adalah suatu ukuran kekuatan dalam

kemampuannya menahan perubahan bentuk atau lengkung. Kekakuan tersebut dinyatakan dengan istilah modulus elastisitas yang berasal dari pengujian-pengujian keteguhan lengkung statik.

f). Keuletan.

Keuletan adalah suatu istilah yang biasa digunakan untuk menyebut banyaknya sifat kayu. Seperti kayu yang sukar dibelah, kayu yang tidak patah sebelum bentuknya berubah, disebut kayu-kayu yang ulet. Keuletan dapat diartikan sebagai kemampuan kayu untuk menyerap sejumlah tenaga yang relatif besar atau tahan terhadap kejutan-kejutan atau tegangan-tegangan yang berulang-ulang, melampaui batas proporsional serta mengakibatkan perubahan bentuk permanen dan kerusakan sebagian.

g). Kekerasan.

Kekerasan adalah suatu ukuran kekuatan kayu dalam menahan gaya yang membuat takik atau lekukan yang terjadi padanya. Kekerasan kayu juga dapat diartikan sebagai kemampuan kayu untuk menahan kikisan *(abrasi)*, sebagai ukuran tentang ketahanannya terhadap pengausan kayu.

h). Keteguhan belah.

Sifat ini digunakan untuk menyatakan kekuatan kayu dalam menahan gaya-gaya yang berusaha membelah kayu. Tegangan belah adalah suatu tegangan yang terjadi karena adanya gaya yang berperan sebagai baji. Keteguhan belah adalah kemampuan kayu untuk menahan gaya-gaya yang berusaha membelah kayu. Sifat keteguhan belah yang rendah sangat baik dalam pembuatan sirap dan kayu bakar. Sebaliknya keteguhan belah yang tinggi sangat baik untuk pembuatan ukir-ukiran (patung). Pada umumnya kayu mudah dibelah sepanjang jari-jari (arah radial) dari pada arah tangensial.

7). Sifat Kimia Kayu.

Mengetahui sifat kimia dalam kayu sangat bermanfaat karena pengguna bisa menentukan kegunaan atau manfaat kayu serta dapat membedakan jenis-jenis kayu. Susunan kimia kayu bermanfaat sebagai perisai/daya tahan kayu terhadap serangan mahkluk perusak kayu dan dapat pula menentukan

proses pengerjaan dan pengolahan kayu.
Pada umumnya komponen kimia kayu daun lebar dan daun jarum terdiri dari tiga macam unsur, yaitu (1) unsur karbohidrat terdiri dari *selulosa* dan *hemi selulosa*, (2) unsur nonkarbohidrat terdiri dari *lignin*, (3) unsur yang diendapkan dalam kayu selama proses pertumbuhan yang disebut dengan *zat ekstraktif*, seperti minyak, resin, lilin, lemak, tanin, gula, pati dan zat warna.

8). Macam Penggunaan Kayu.

Penggunaan kayu dengan tujuan pemakaian tertentu tergantung dari sifat-sifat kayu yang bersangkutan dan persyaratan teknis yang diperlukan. Jenis-jenis kayu herus memenuhi persyaratan untuk tujuan pemakaian tertentu antara lain dapat dikemukan sebagai berikut :

a). Bangunan (Konstruksi).
Persyaratan teknis kuat, keras, berukuran besar dan mempunyai keawetan alam yang tinggi.
Jenis kayu balau, bangkirai, belangeran, cengal, giam, jati, kapur, kempas, keruing, lara, rasamala.

b). Veneer biasa.
Persyaratan teknis kayu bulat berdiameter besar, bulat, bebas cacat dan beratnya sedang.
Jenis kayu meranti merah, meranti putih, nyatoh, ramin, agathis, benuang.

c). Veneer mewah
Persyaratan teknis disamping syarat di atas, kayu harus bernilai dekoratif.
Jenis kayu jati, eboni, sonokeling, kuku, bongin, dahu, lasi, rengas, sungkai, weru, sonokembang.

d). Perkakas (mebel)
Persyaratan teknis berat sedang, dimensi stabil, dekoratif, mudah dikerjakan, mudah dipaku, dibubut, disekrup, dilem dan dikerat.
Jenis kayu jati, eboni, kuku, mahoni, meranti, rengas, sonokeling, sonokembang, ramin.

e). Lantai (parket)
Persyaratan teknis keras, daya abrasi tinggi, tahan asam, mudah dipaku dan cukup kuat.
Jenis kayu balau, bangkirai, belangeran, bintangur, bongin, bungur, jati, kuku.

f). Bantalan Kereta Api
Persyaratan teknis kuat, keras, kaku, awet.
Jenis kayu balau, bangkirai, belangeran, bedaru, belangeran, bintangur, kempas, ulin.

g). Alat Olah Raga
Persyaratan teknis kuat, tidak mudah patah, ringan, tekstur halus, serat halus, serat lurus dan panjang, kaku, cukup awet.
Jenis kayu agathis, bedaru, melur, merawan, nyatoh, salimuli, sonokeling, teraling.

h). Alat Musik
Persyaratan teknis tekstur halus, berserat lurus, tidak mudah belah, daya resonansi baik.
Jenis kayu cempaka, merawan, nyatoh, jati, lasi, eboni.

i). Alat Gambar
Persyaratan teknis ringan, tekstur halus, warna bersih.
Jenis kayu jelutung, melur, pulai, pinus.

j). Tong Kayu (Gentong)
Persyaratan teknis tidak tembus cairan dan tidak mengeluarkan bau.
Jenis kayu balau, bangkirai, jati, pasang.

k). Tiang Listrik dan Telepon
Persyaratan teknis kuat menahan angin, ringan, cukup kuat, bentuk lurus.
Jenis kayu balau, giam jati, kulim, lara, merbau, tembesu, ulin.

l). Patung dan Ukiran Kayu
Persyaratan teknis serat lurus, keras, tekstur halus, liat, tidak mudah patah dan berwarna gelap.
Jenis kayu jati, sonokeling, salimuli, melur, cempaka, eboni
.

m). Korek Api
Persyaratan teknis sama dengan persyaratan veneer, cukup kuat (anak korek api), elastis dan tidak mudah pecah (kotak).
Jenis kayu agathis, benuang, jambu, kemiri, sengon, perupuk, pulai, terentang, pinus.

n). Pensil
Persyaratan teknis BJ sedang, mudah dikerat, tidak mudah bengkok, warna agak merah, berserat lurus.

Jenis kayu agathis, jelutung, melur, pinus.

o). Moulding
Persyaratan teknis : ringan, serat lurus, tekstur halus, mudah dikerjakan, mudah dipaku. Warna terang, tanpa cacat, dekoratif.
Jenis kayu : jelutung, pulai ramin, meranti dll.

2. Jenis-jenis Kayu untuk Produk Kriya Kayu

a. Kayu Jati

Kayu jati atau istilah latinnya disebut *tectona grandis*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet I-II, dan kelas kuat II. Kayu jati memiliki corak warna khususnya pada kayu terasnya coklat agak muda sampai tua kehijau-hijauan. Corak warna kayu jati ini mempunyai nilai dekoratif yang sangat indah dan menarik, menyebabkannya banyak diminati oleh para pengusaha mebel maupun industri pengolahan kayu. Selain keindahan corak, kayu jati mempunyai sifat pengerjaan yang mudah sampai dengan sedang, daya retak rendah, serat lurus atau berpadu walaupun memiliki tekstur yang agak kasar. Kayu jati dalam kegunaannya adalah termasuk kayu yang istimewa karena dapat digunakan untuk semua tujuan (serbaguna).



Gambar 1-28. Pohon dan papan kayu jatii
(Sumber: Kemenhut)

b. Kayu Mahoni

Kayu mahoni termasuk klasifikasi famili *meliaceae*. Ada dua jenis spesies yang cukup dikenal yaitu *swietenia macrophylla* (mahoni daun lebar) dan *swietenia mahagoni* (mahoni daun kecil). Mahoni daun kecil tidak dianjurkan untuk dikembangkan karena sangat peka terhadap serangan hama penggerek pucuk. Tanaman ini tumbuh pada tipe iklim A sampai D, yaitu daerah bermusim kering atau basah. Ketinggian tempat yang sesuai untuk tanaman ini berkisar antara 0-1000 m dari permukaan laut. Tinggi tanaman ini dapat mencapai 40 m dengan diameter batang dapat mencapai lebih dari 100 cm. Tajuknya berbentuk seperti kubah, kayu lunak atau gubal berwarna merah muda, sedangkan kayu teras berwarna merah hingga coklat tua. Kayu mahoni dapat dipergunakan untuk mebel, vinir, alat olah raga, alat musik, dan keperluan bangunan. Agar diperoleh kayu yang berkualitas baik untuk pertukangan, kayu ini dipanen setelah berumur 30 tahun atau lebih.

Mahoni berasal dari Amerika Tengah dan Amerika Selatan. Tanaman ini masuk ke Indonesia pada tahun 1872 melalui India, kemudian dikembangkan secara luas di pulau Jawa sekitar tahun 1892-1902. Pohon akan berbuah setelah tanaman berumur 12 tahun atau lebih yaitu pada bulan Juli sampai dengan Agustus. Buah yang masak berwarna cokelat hingga cokelat tua.




Gambar 1-29. Pohon dan papan kayu mahoni
(Sumber: Kemenhut)

c. Kayu Sonokeling

Kayu sonokling *(dalbergia latifolia)* merupakan jenis kayu yang memiliki keunggulan dilihat dari segi warnanya, khususnya warna pada kayu terasnya yang berwarna merah tua/ungu dengan garis-garis hitam yang gelap. Walaupun kayu ini memiliki sifat

kembang susut besar dan tingkat keretakan tinggi, namun kayu sonokling memiliki tekstur yang sangat halus, serat lurus atau berpadu dan termasuk dalam kategori kayu kelas awet I dan kelas kuat II dengan berat jenis kering udara rata-rata 0,90.
Secara umum kayu sonokling ini biasanya digunakan untuk kayu perkakas, lantai, papan, alat olah raga dan musik, seni ukir dan pahat, finir mewah, kerjaan liat, dan kerjaan putar (PIKA, 1981).





Gambar 1-30. Pohon dan papan kayu sonokeling
Sumber: Kemenhut

d. Kayu Suren/surian

Kayu suren *(toona sureni merr)* merupakan jenis kayu yang memiliki warna merah daging. Kayu suren ini memiliki sifat kembang susut besar dan tingkat keretakan tinggi. Kayu suren juga memiliki tekstur yang agak keras dan agak halus, serat lurus bergelombang dan termasuk dalam kategori kayu kelas awet IV dan kelas kuat III-IV dengan berat jenis kering udara rata-rata 0,39. Berdasarkan sifat-sifat yang ada, kayu suren ini biasanya digunakan untuk kayu perkakas, papan, peti, kotak serutu, kayu bangunan, *plywood*, rangka pintu dan jendela, kayu perkapalan, seni ukir dan pahat, potlot dan *moulding*.




Gambar 1-31. Pohon dan papan kayu suren
(Sumber: Kemenhut)

e. Kayu Sungkai

Kayu sungkai atau jati sabrang latinnya disebut *pronema canescens Jac*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet III, dan kelas kuat II-III. Kayu sungkai memiliki corak warna kayu teras kering udara putih kekuning-kuningan. Kayu sungkai mempunyai sifat pengerjaan mudah, namun daya retaknya cukup tinggi, serat lurus bergelombang dan memiliki tekstur agak kasar. Kayu sungkai dalam kegunaannya diperuntukkan sebagai kayu bangunan, kayu perkakas, lantai, papan, seni ukir dan pahat, finir mewah serta sebagai kayu ornamentil.



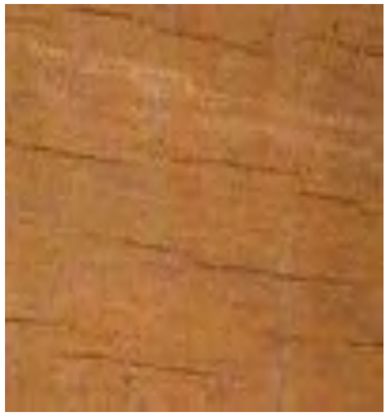

Gambar 1-32. Pohon dan papan kayu sungkai
(Sumber: Kemenhut)

f. Kayu Bangkirai

Kayu bangkirai atau benuas; anggelam, nama latinnya *shorea laevifolia Ender*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam

kelas awet I, dan kelas kuat I-II. Kayu bangkirai memiliki corak warna kayu teras kering udara coklat kuning (kemerahan). Kayu bangkirai mempunyai sifat pengerjaan sedang sampai dengan sukar, daya retak sedang-tinggi, serat lurus atau berpadu dan memiliki tekstur kasar agak halus. Kayu bangkirai dalam kegunaannya diperuntukkan sebagai kayu bangunan, jembatan, tiang listrik/telepon, bantalan, kayu perkakas, plywood, lantai, kayu perkapalan, sumbu kincir dan tong.





Gambar 3-33. Pohon dan papan kayu bangkirai
(Sumber: Kemenhut)

g. Kayu Keruing

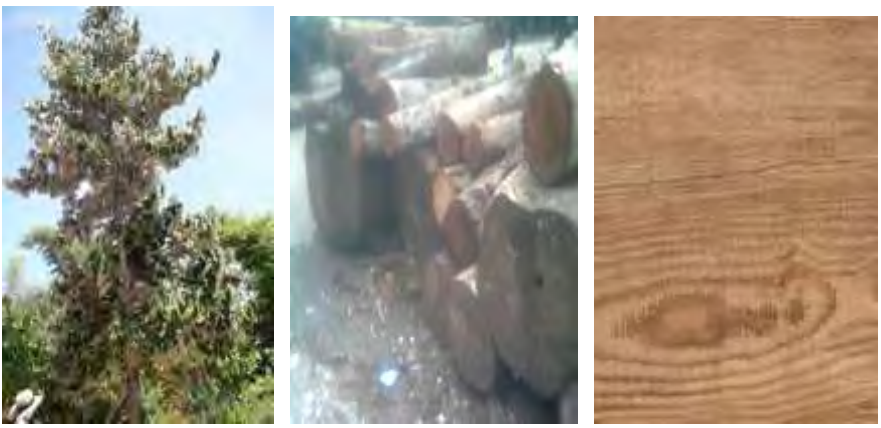
Kayu keruing atau lagan; bayan; mengkeluang, nama Latinnya *dipterocarpus*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet III, dan kelas kuat II-(I). Kayu keruing memiliki corak warna kayu teras kering udara merah coklat, orange/merah cerah. Kayu keruing mempunyai sifat pengerjaan agak sukar, kembang susut kecil, daya retak rendah, serat lurus atau berpadu dan memiliki tekstur agak kasar. Kayu keruing dalam kegunaannya diperuntukkan sebagai kayu bangunan, kayu perkakas, plywood, lantai, papan, bantalan, kayu perkapalan, dan jembatan.



Gambar 1-34. Pohon dan papan kayu keruing
(Sumber: Kemenhut)

h. Kayu Bayur

Kayu bayur atau cayur, wadang, balang, nama latinnya *pterospermum*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet IV, dan kelas kuat II-III. Kayu bayur memiliki corak warna kayu teras kering udara coklat merah. Kayu bayur mempunyai sifat pengerjaan mudah, kembang susut kecil, daya retak rendah, serat lurus atau berpadu dan memiliki tekstur agak kasar. Kayu bayur dalam kegunaannya diperuntukkan sebagai kayu bangunan, kayu perkakas, plywood, lantai, papan, kayu perkapalan, seni ukir dan pahat, peti, gagang peralatan, sisir, rangka pintu dan jendela.



Gambar 1-35. Pohon dan papan kayu bayur
(Sumber: Kemenhut)

i. Kayu Bintangur

Kayu bintangur atau kapur naga, penaga, nyamplung, bunut nama latinnya *callophyllum*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet III, dan kelas kuat II-III. Kayu bintangur memiliki corak warna kayu teras kering udara merah tua, merah coklat, merah muda kecoklatan/merah kuning. Kayu bintangur mempunyai sifat pengerjaan mudah sampai dengan berat, kembang susut besar, daya retak sedang, serat berpadu dan memiliki tekstur agak kasar-kasar dan tidak merata. Kayu bintangur dalam kegunaannya diperuntukkan sebagai kayu bangunan, kayu perkakas, plywood, lantai, papan, bantalan, kayu perkapalan, tiang, peti, *chipboard* dan papan loncat.



Gambar 1-36. Pohon dan papan kayu bintangur
(Sumber: Kemenhut)

j. Kayu Durian

Kayu durian atau bengang; duren; dahuian, tuleno nama latinnya *durio* dan *coelostegia*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet IV-V, dan kelas kuat II-III. Kayu durian memiliki corak warna kayu teras kering udara merah, merah jambu/coklat merah. Kayu durian mempunyai sifat pengerjaan mudah, kembang susut besar, daya retak rendah, serat lurus kadang-kadang berpadu dan memiliki tekstur kasar dan tidak merata. Kayu durian dalam kegunaannya diperuntukkan sebagai kayu bangunan, plywood, peti, bingkai, kotak serutu dan papan.



Gambar 1- 37. Pohon dan papan kayu durian
(Sumber: Kemenhut)

k. Kayu Pulai

Kayu pulai atau lame, legarang, stoolwood nama latinnya *alstonia*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet III-V, dan kelas kuat I-V. Kayu pulai memiliki corak warna kayu teras kering udara putih kekuning-kuningan. Kayu pulai mempunyai sifat pengerjaan mudah, kembang susut sedang, serat berpadu dan memiliki tekstur agak kasar-halus. Kayu pulai dalam kegunaannya plywood, peti, seni ukir dan pahat, korek api, pulp, alat gambar, moulding, papan dan hack sepatu.



Gambar 1-38. Pohon dan papan kayu pulai
(Sumber: Kemenhut)

I. Kayu Ramin

Kayu ramin atau gaharu buaya; R. melawis nama latinnya *gonystylus bancanus kurz*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet IV-V, dan kelas kuat II-III. Kayu ramin memiliki corak warna kayu teras kering udara kuning muda keputih-putihan. Kayu ramin mempunyai sifat pengerjaan mudah tetapi mudah pecah karena terpaku, kembang susut besar, daya retak tinggi, serat sedikit berpadu dan memiliki tekstur agak halus dan merata. Kayu ramin dalam kegunaannya diperuntukkan sebagai kayu bangunan, plywood, kayu perkakas, lantai, papan, moulding, bingkai, tirai, pegangan peralatan, mainan anak-anak, rangka pintu dan jendela.

Pohon Ramin termasuk jenis yang memiliki kecenderungan hidup mengelompok dengan sebaran terbatas. Ramin tergolong pohon sedang, yang memiliki batang bundar, tingginya bisa mencapai 40 - 50 m serta memiliki garis tengahnya mencapai 120 cm. Ramin memiliki kulit kayu berwarna kelabu sampai coklat kemerahan tergantung umur kayu Ramin, tidak bergetah bermiang serta beralur dangkal. Kayunya memiliki warna putih sampai kekuningan dengan daun berbentuk jorong atau bundar telur sungsang. Kayu Ramin berwarna kuning pada waktu ditebang, apabila telah dikeringkan akan berwarna keputih-putihan. Kayu Ramin disebut "*an attractive, high class utility hardwood*" dengan tekstur yang halus dan rata serta berserat halus.Tingkat keawetan alami kayu Ramin tergolong rendah sehingga butuh perlakuan khusus dan kayunya tergolong kelas awet V karena sangat peka terhadap serangan jasad perusak atau bubuk kayu basah *(blue stain).* Dengan demikian apabila ingin memperoleh ketahanan dalam pemakaian, kayu jenis Ramin harus diawetkan terlebih dahulu. Kayu Ramin tergolong jenis sangat mudah diawetkan serta mempunyai berat jenis 0,63.

Penyebaran jenis Ramin di Indonesia yang pernah teridentifikasi terdapat di pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, Nusa Tenggara Timur, Irian Jaya dan terutama di Pulau Sulawesi. Di Pulau Jawa, Ramin tumbuh di Nusakambangan, sepanjang pantai Jawa Barat di kaki gunung Gede dan anten. Ramin juga dijumpai di Riau, Bangka Belitung , pesisir timur Pulau Sumatera dan sepanjang Sungai Musi pada Pulau Sumatera. Pada Pulau Kalimantan sebarannya terdapat di Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan. Di Indonesia untuk sekarang ini, jenis kayu Ramin hanya dapat dijumpai di kawasan hutan rawa Pulau Sumatera, kepulauan di selat Karimata, dan Pulau Kalimantan. Kawasan konservasi merupakan habitat tersisa dari jenis Ramin.





Gambar 1-39. Pohon dan papan kayu Ramin
(Sumber: Kemenhut)

Berikut adalah tabel aneka jenis kayu dan kelas awet di Indonesia

Tabel 1- 5. Aneka jenis kayu dan kelas awet di Indonesia.

Jenis Kayu	Kelas Awet	Jenis Kayu	Kelas Awet
1. Damar *(Agathis)*	IV	19. Gisok	II-III
2. Bayur	IV	20. Jabon	V
3. Bakau	III	21. Jati	I-(II)
4. Balau	I	22. Jelutung	V
5. Bangkirai	I-(I-III)	23. Jeunjing/Sengon	IV/V
6. Bedaru	I	24. Kapur (Kamper)	II-III
7. Belangeran	II-(I-III)	25. Kemiri	V
8. Benuang	V	26. Kempas	III-IV
9. Bintangur	III	27. Kenari	IV
10. Bongin	III	28. Keruing	III
11. Bungur	II-III	29. Kuku	II
12. Cendana	II	30. Kulim	I-(II)
13. Cengal	II-III	31. Lara	I-(II)
14. Dahu	IV	32. Lasi	II
15. Durian	IV-V	33. Mahoni	III
37. Meranti merah	III-IV	54. Sungkai	III
38. Meranti putih	III-IV	55. Tembesu	I
39 Merawan	II-III	56. Teraling	II-IV
40 Merbau	I-II	57. Terentang	IV
41. Mersawa	IV	58. Tusam (Pinus)	IV
42. Nyatoh	II-III	59. Ulin	I
43. Perupuk	IV/V	60. Weru	II
44. Petanang	III	61. Jamuju	IV
45. Pilang	III	62. Mindi	IV
46. Pulai	III-V	63. Suren	III-IV
47. Ramin	IV	64. Waru	III
48. Rengas	II	65. Puspa	III
49. Resak	III	66. Rasamala	II
50. Salimuli	I/II	67. Punak	III-IV
51. Saninten	III	68. Cempaka	I-II
52. Sonokeling	I	69. Putat	II-III
53. Sonokembang	I-II	70. Cemara	II-III

(*Sumber*: Kayu perdagangan Indonesia (LPHH)-1973-Bogor
Iding Kartasujana & Abdurahim Martawijaya).

E. Rangkuman

1. Kayu dapat didefinisikan sebagai suatu bahan yang diperoleh dari hasil pemungutan dan penebangan pohon-pohon di hutan, sebagai bagian dari suatu pohon.
2. Kayu memiliki beberapa sifat yaitu sifat umum kayu, sifat fisik kayu, sifat mekanik kayu, dan sifat kimia kayu. Disamping itu kayu juga memiliki sifat suara dan sifat daya hantar.
3. Indonesia memiliki banyak jenis kayu yang digolongkan menjadi 2, yaitu kayu berjenis daun lebar dan kayu berjenis daun jarum/konifer.

F. Penilaian

1. Penilaian Sikap Spritual.

Instrumen sikap observasi sikap spiritual.

Nama : ___________________

Kelas : ___________________

Aktivitas Peserta didik

Peserta didik Mengidentifikasi/mencari jenis kayu di sekolah/sekitar rumah dan mencari referensi pendukungnya melalui berbagai sumber belajar seperti nara sumber/ ahli, internet ataupun buku di perpustakaan.

Nama Peserta Didik : ………………………………….

Kelas : ………………………………….

Tanggal Pengamatan : ………………………………….

Materi Pokok : ………………………………….

Tabel 1-6. Aspek pengamatan.

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Dst…….				
Jumlah Skor					

4 = selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 = sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

2 = kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 = tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Petunjuk Penskoran :

Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4
Perhitungan skor akhir menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Skor}}{\text{Skor Tertinggi}} \text{ X } 4 = \text{skor akhir}$$

Peserta didik memperoleh nilai :
Sangat Baik : apabila memperoleh skor 3,20 – 4,00 (80 – 100)
Baik : apabila memperoleh skor 2,80 – 3,19 (70 – 79)
Cukup : apabila memperoleh skor 2.40 – 2,79 (60 – 69)
Kurang : apabila memperoleh skor kurang 2.40 (kurang dari 60%)

Observasi Sikap Tanggung Jawab.
Nama Peserta Didik : ……………………………….
Kelas : ……………………………….
Tanggal Pengamatan : ……………………………….
Materi Pokok : ……………………………….

Tabel 1-7. Aspek pengamatan.

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Melaksanakan tugas individu dengan baik				
2	Menerima resiko dari tindakan yang dilakukan				
3	Dst……				
Jumlah Skor					

4 = selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
3 = sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
2 = kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
1 = tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Petunjuk Penskoran :
Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4

Perhitungan skor akhir menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Skor}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

Peserta didik memperoleh nilai :
Sangat Baik : apabila memperoleh skor 3,20 – 4,00 (80 – 100)
Baik : apabila memperoleh skor 2,80 – 3,19 (70 – 79)
Cukup : apabila memperoleh skor 2.40 – 2,79 (60 – 69)
Kurang : apabila memperoleh skor kurang 2.40 (kurang dari 60%

2. Penilaian Pengetahuan

Nama : ______________________________
Kelas : ______________________________

Soal Isian:

Isilah titik-titik di bawah ini dengan jawaban singkat!

1. Jenis kayu yang tergolong berdaun lebar adalah ....
2. Kemampuan kayu untuk menahan beban dari luar disebut sifat…
3. Sifat kayu yang dapat menyerap dan melepas air disebut sifat …
4. Kayu yang yang memiliki daun berbentuk jarum disebut ....
5. Kekuatan kayu untuk menahan gaya-gaya yang berusaha menarik disebut sifat ....

Pedoman Penskoran:
Setiap jawaban benar diberi skor 2, sedangkan jawaban salah diberi skor 0. Karena soal berjumlah 5 butir, maka jumlah skor berkisar antara 0 sampai 10.

Soal uraian:
Buatlah kesimpulan tentang sifat-sifat mekanik kayu
Pedoman penilaian soal uraian:

Table 1-8. Pedoman penilaian soal uraian.

No Soal	Kunci Jawaban	Deskriptor	Skor
1	1) Keteguhan/kekuatan tarik 2) Keteguhan/kekuatan tekan 3) Keteguhan/kekuatan geser 4) Keteguhan/kekuatan	*Apabila 7-8 jawaban disebutkan*	4
		Apabila 5-6 jawaban	3

No Soal	Kunci Jawaban	Deskriptor	Skor
	lengkung/lentur 5) kekakuan 6) Keuletan 7) Kekerasan 8) Keteguhan belah	*disebutkan*	
		Apabila 3-4 jawaban disebutkan	2
		Apabila 2 jawaban disebutkan	1

3. Penilaian Keterampilan

a. Teknik Penilaian : Tes praktik
b. Bentuk Instrumen: Tes uji petik kerja
c. Kisi-kisi:

Tabel 1-9. Indikator.

No.	Indikator	No. Butir
1.	Memilih jenis kayu jati dan mahoni	1
2.	Menghitung jumlah lingkaran tahun yang ada pada kedua kayu tersebut	2
3.	Membentuk bulatan bahan yang siap dibentuk	3

Instrumen Penilaian Keterampilan

Nama : ______________________________

Kelas : ______________________________

Soal:

1. Pilihlah jenis kayu jati dan kayu mahoni yang ada di sekitarmu.
2. Tunjukkan pada teman-temanmu dan gurunya apakah kayu tersebut benar.
3. Presentasikan di depan teman-temanmu ciri-ciri kedua jenis kayu tersebut .

Tabel 1-10.
Instrumen Penilaian Memilih dan Mempresentasikan jenis kayu

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1	Pemilihan jenis kayu				
2	Argumentasi tentang jenis kayu				

3	Presentasi dilakukan secara sistematis dan benar subtansinya.				

Rubrik

Tabel 1-11. Rubrik.

No.	Aspek Yang Dinilai	Nilai			
		1	2	3	4
1.	Pemilihan	Pemilihan tidak sesuai	Pemilihan kurang sesuai	Pemilihan sesuai tetapi mengandung interprestasi	Pemilihan sesuai
2.	Argumen	Tidak sesuai	Kurang sesuai	Sesuai tetapi kurang sistematis	Sesuai dan sistematis
3.	Presentasi	Tidak sistematis dan tidak benar.	sistematis tetapi salah subtansinya.	Tidak sistematis tetapi benar subtansinya.	Secara sistematis dan benar subtansinya.

Petunjuk Penskoran :
Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4

Perhitungan skor akhir menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Skor}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

G. Refleksi

1. Manfaat apakah yang Anda peroleh setelah mempelajari unit jenis, sifat dan karakteristik kayu?
2. Tindakan apa yang dapat Anda lakukan setelah mempelajari modul ini?
3. Apakah hal-hal baru yang dapat Anda peroleh dalam unit jenis, sifat dan karakteristik kayu?
4. Apakah yang perlu ditambahkan dalam unit jenis, sifat dan karakteristik kayu ini?
5. Adakah jenis kayu yang tidak ada disekita Anda?
6. Apakah modul ini ada kaitannya dengan modul lainnya?

UNIT 2. Kayu Buatan dan Jenis Kayu Buatan

A. Ruang Lingkup Pembelajaran.

- Kayu Buatan.
  - Pengertian kayu buatan.
  - Jenis kayu buatan.

B. Tujuan.

Setelah mempelajari unit ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Menunjukkan sikap peduli terhadap bahan kayu dan lingkungan dalam penyiapan dan penggunaan bahan secara efisien,
2. mengidentifikasikan jenis kayu buatan yang dibutuhkan dalam membuat produk kriya dengan benar,
3. menyimpulkan jenis-jenis kayu buatan untuk membuat produk kriya kayu,
4. menyiapkan kayu buatan yang digunakan untuk produk kria kayu,
5. menguasai dan memahami dengan benar substansi bahan kayu buatan untuk produksi kriya,
6. menumbuhkembangkan kepekaan rasa, sikap kritis, kreatif dan mampu berpikir tinggi pada diri peserta didik,
7. menumbuhkembangkan sikap toleransi,
8. menumbuhkembangkan demokrasi yang beradab,
9. menumbuhkembangkan rasa cinta budaya dan menghargai warisan budaya, dan
10. menerapkan teknologi dalam berkreasi.

C. Kegiatan Belajar.

Dalam melaksanakan proses pembelajaran Anda disarankan selalu berkolaborasi atau bekerja sama dengan teman Anda. Apabila kegiatan pembelajaran dilakukan bersama, diharapkan Anda akan lebih mudah menemukan pengalaman yang baru. Kolaborasi esensinya merupakan filsafat interaksi yang menempatkan dan memaknai kerjasama sebagai struktur interaksi yang dirancang secara baik dan disengaja untuk memudahkan usaha kolektif untuk memudahkan mencapai tujuan bersama.

Pada pembelajaran kolaboratif Anda harus lebih aktif melakukan

eksplorasi melalui berbagai media dan sumber pembelajaran. Jika pembelajaran kolaboratif Anda laksanakan sebagai satu falsafah pribadi, maka Anda harus berinteraksi dengan yang lain.
Anda secara mandiri dapat mencari pengalaman baru yang bermanfaat melalui proses pembelajaran. Untuk mendapatkan pengalaman baru tersebut Anda harus melaksanakan langkah-langkah pendekatan sebagai berikut:

1. Mengamati.

Dalam kegiatan mengamati ini Anda diminta mengamati beberapa jenis kayu buatan khususnya yang ada di daerah sekitar, misalnya di sekolah, sekitar tempat tinggal, ataupun yang anda temukan di luar kota, kabupaten atau bahkan luar provinsi. Pengamatan ini akan memperkaya pemahaman anda tentang berbagai jenis kayu buatan sebagai inspirasi untuk mengembangkan formula bahan kriya kayu ketika akan membuat produk kriya kayu. Sebagai panduan dalam pengamatan ini Anda dapat mengikuti instruksi pengamatan dari guru ataupun instruksi dalam modul ini, Anda pun dapat memperkaya sendiri dengan melakukan pengamatan secara pribadi dan mandiri.

a. Amatilah beberapa jenis kayu buatan yang ada di sekitar kamu!
b. Amatilah beberapa jenis kayu buatan yang kamu temukan tersebut dan bandingkan!
c. Carilah perbedaan maupun kesamaan yang ada pada kayu buatan tersebut!
d. Kelompokkan kayu buatan yang kamu amati berdasarkan jenis, warna, ukuran, dan bentuknya!
e. Secara lebih seksama dan mendalam, amatilah jenis, warna, ukuran dan ciri-ciri lain dari masing-masing kayu buatan!
f. Jenis kayu apa saja yang terdapat di sekitar Anda?
g. Adakah kayu buatan yang namanya belum Anda ketahui?
h. Apakah semua jenis kayu buatan tersebut bisa dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat produk kriya kayu?

Tuliskan hasil pengamatan Anda berdasarkan penugasan guru dengan membuat format pengamatan sendiri atau menggunakan format pengamatan seperti contoh di bawah ini.

Tabel 2-1. Contoh Lembar Kegiatan Mengamati

No.	Nama	Bahan	Warna	Bentuk	Perbedaan	Persamaan
1						
2						
3						
4						
5						
...						

2. Menanya.

Tanyakanlah kepada pengrajin kayu atau guru kriya kayu tentang segala hal, khususnya tentang kayu buatan, galilah segala pertanyaan yang ada di benak Anda agar terbiasa untuk mampu mengidentifikasi, melihat, menggali dan menemukan permasalahan. Beberapa pertanyaan di bawah ini dapat saja Anda gunakan dan kembangkan sendiri.

a. Bagaimana awal penggunaan kayu buatan bagi kehidupan manusia?
b. Seperti apa bentuk hasil penggunaan kayu pada awal kehidupan manusia?
c. Daerah mana saja yang yang memproduksi kayu buatan untuk membuat produk kriya kayu?
d. Jenis kayu buatan apa saja yang banyak digunakan untuk membuat produk kriya kayu ?
e. Apakah semua kayu buatan dapat digunakan untuk membuat produk kriya kayu?
f. Syarat apa saja yang dibutuhkan agar kayu buatan dapat digunakan untuk membuat produk kriya kayu?
g. Bagaimana cara mengetahui daya susut dan daya serap kayu terhadap air?
h. Apakah unsur-unsur yang terkandung dalam bahan akan mempengaruhi kualitas kayu?
i. Apa kesulitan yang dihadapi dalam pengolahan kayu buatan untuk membuat produk kriya kayu ?
j. Bagaimana tahapan proses pengolahan kayu buatan?

k. Jenis-jenis peralatan apa saja yang digunakan untuk mengolah kayu buatan ?
l. Apa dan berapa keuntungan yang dapat diperoleh dengan mengolah kayu buatan membuat produk kriya kayu?
m. Di mana dapat membeli kayu buatan yang sudah siap digunakan?
n. Apakah kayu buatan dapat didaur ulang?
o. Di mana tempat daur ulang kayu buatan ?

Lembar kegiatan menanya:

Penggunaan format lembar pertanyaan adalah cara untuk mempermudah dalam menghimpun, mengurutkan pertanyaan yang diperoleh agar mempunyai susunan yang sistematis,dari yang sederhana/mudah ke hal yang sulit/kompleks; atau berdasar urutan waktu, dari yang awal ke yang paling mutakhir, dan seterusnya.

Buatlah daftar pertanyaan dengan menggali sebanyak mungkin pertanyaan, agar mudah pencatatannya, anda dapat membuat format kegiatan menanya ini secara mandiri atau mengembangkannya berdasar contoh yang ada di bawah ini:

Lembar pertanyaan.

Tabel 2-2. Lembar Pertanyaan

No.	Pertanyaan

3. Mengumpulkan informasi/mencoba/bereksperimen.

Peserta didik mengidentifikasi (mengumpulkan informasi) persamaan dan perbedaan yang terdapat pada setiap jenis kayu tersebut.

a. Kumpulkan data yang berkaitan dengan objek studi:
   1). Nama-nama kayu buatan yang termasuk kelas I
   2). Jenis kayu buatan yang dapat dimanfaatkan sebagai produk kriya.
   3). Jenis-jenis kayu buatan yang berdaun paling kuat.

b. Laporkan data Anda melalui berbagai media (cetak, elektronik).

4. Mengasosiasikan/mendiskusikan/mengolah informasi.

a. Guru meminta peserta didik untuk mencari ciri-ciri khas yang dimiliki setiap jenis kayu buatan.
b. Peserta didik mengidentifikasi: Jenis-jenis kayu buatan, jumlah bagian lapisan kayu buatan, dan sifat-sifat kayu buatan.

Diskusikan dengan teman (guru membentuk kelompok diskusi):

1). Pengertian Kayu buatan.
2). Bahan-bahan kayu buatan.
3). Jenis-jenis kayu buatan.

Tulislah hasil diskusi Anda!

5. Mengkomunikasikan/Menyajikan/Membentuk jejaring.

Berbagai informasin tentang hasil diskusi bersama teman satu kelompok di depan kelas tentu bermanfaat bagi orang lain. Cobalah memaparkan hasil-hasil diskusi kepada kelompok lain agar mendapat tanggapan dan masukan dari kelompok lain atau pun guru.

Cobalah untuk memaparkan hasil diskusi berdasar petunjuk berikut:

a. Simpulkan jenis-jenis kayu buatan, lapisan kayu buatan dan bahan-bahan kayu buatan!

b. Presentasikan (komunikasikan) hasil pengamatan tentang jenis-jenis kayu buatan, lapisan kayu buatan dan bahan kayu buatan!

D. Penyajian Materi

1. Kayu Buatan.

Kayu buatan berkembang seiring dengan meningkatnya kemajuan teknologi industri kayu dan membuat bahan-bahan kayu lebih terarah dan bermanfaat sesuai dengan kegunaan kayu pada umumnya dan kehidupan manusia khususnya.

Kayu buatan dalam hal ini berupa papan kayu terdiri dari kayu lapis *(plywood)* dan papan partikel serta campuran bahan lain seperti kertas, gift, mika, dan sebagainya. Adapun beberapa keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan kayu buatan ini yaitu:

a. Menghemat penggunaan kayu
b. Harganya yang efisien
c. Kembang susut pada arah yang memanjang dan melebar jauh lebih kecil sehingga merupakan bahan yang memiliki stabilitas dimensi yang lebih baik.
d. Mempunyai ketahanan lebih besar terhadap belahan dan retak.
e. Memungkinkan penggunaan lembaran-lembaran papan yang lebih besar.
f. Ringannya kayu lapis sehingga memudahkan perlakuan kayu lapis pada pembuatan barang tertentu.
g. Memungkinkan mendapat efek nilai dekoratif yang lebih luas.
h. Mampu menahan paku dan sekrup lebih baik.

Diantara kayu-kayu buatan tersebut seperti yang diuraikan di bawah ini.

1) Plywood.

Kayu lapis (*plywood*) adalah papan buatan dengan ukuran tertentu yang terbuat dari beberapa lapisan finir yang jumlahnya ganjil, dipasang dengan arah serat yang bersilangan saling tegak lurus, kemudian direkat menjadi satu pada tekanan yang tinggi dengan menggunakan perekat khusus. Yang paling umum dan sering digunakan adalah lapis tiga disebut tripleks atau *three-ply. Plywood* yang lebih dari tiga lapisan finir dikenal dengan nama multipleks atau *multiply*, seperti: lapis 5 (5 ply), lapis 7 (7 *ply*), lapis 9 (9 ply). Kayu yang dibuat finir adalah dari jenis-jenis kayu lunak, ringan, kelas kuat dan kelas awetnya II-IV. Jenis kayu yang digunakan antara lain: meranti, keruing, merawan, kapur, kempas, mangir, damar. Sedangkan untuk finirnya menggunakan jenis kayu jati, sonokling, rengas, mahoni, maple dan sebagainya.

Kayu lapis umumnya digunakan untuk:

a) Perabot rumah tangga.
b) Alat-alat musik (gitar, drum, dan lain-lain).

c) Barang-barang kerajinan.
d) Bahan produk *furniture.*



Gambar 2-1. Papan Plywood.
(Sumber: Blok Seni Rupa.)

2) Tegofilm (MDF Film).

Papan buatan untuk tegofilm, umumnya terbuat dari campuran kertas. Ukurannya-pun sangat bervariasi. Tegofilm biasa digunakan untuk meja, almari, buffet (olympic). Adapun ukurannya adalah 4.0 MM 4 x 8, 9.0 MM 4 x 8, 12.0 MM 4 x 8, 15.0 MM 4 x 8, dan 18.0 MM 4 x 8.



Gambar 2-2. Papan Tegofilm.
(Sumber: Blok Seni Rupa.)

3) *Blockboard* (papan blok).

Blockboard dibuat dengan merekat kayu-kayu lat, sisi lawan sisi dan melapisi kedua permukaannya dengan selembar finir. Lebar kayu-kayu lat tersebut tidak lebih dari 25 mm. *Blockbord* mempunyai dua jenis yaitu lapisan melamin dan biasa. Papan buatan ini biasa digunakan dalam konstruksi pintu, panel-panel dinding, skat kamar dan pelapisan lantai.

Adapun jenis dan ukuran dari *blockboard* tersebut adalah: 1). *blockborad* biasa, 15.0 MM 4 x 8 AK, 15.0 MM 4 x 8 UTL, 18.0 MM 4 x 8 AK, 18.0 MM 4 x 8 UTL, (keterangan AK: kayu sengon; UTL: kayu keras., 2). *blockboard* melamin, 15.0 MM 4 x 8 , 15.0 MM 4 x 8, 18.0 MM 4 x 8 AK, 18.0 MM 4 x 8.



Gambar 2-3.Papan *Blockboard*
(Sumber: Blok Seni Rupa)

4) Partikel (*particle board*)

Papan partikel adalah papan buatan yang terbuat dari serpihan kayu dengan bantuan perekat sintetis kemudian di pres sehingga memiliki sifat seperti kayu massif, tahan api dan merupakan bahan isolasi serta bahan akustik yang baik. Papan partikel memiliki beberapa sifat-sifat antara lain:

a) Penyusutan dianggap tidak ada.
b) Keawetan terhadap jamur tinggi, karena adanya bahan pengawet.
c) Merupakan isolasi panas yang baik.
d) Sebagai bahan akustik yang baik.

Papan partikel dapat digunakan untuk berbagai keperluan, antara lain: untuk perabot, dinding dalam ruang, dinding antara, plafon dan

lantai, dan sebagainya. Penggunaan papan partikel dapat mendatangkan keuntungan antara lain:

a) Merupakan bahan konstruksi yang cukup kuat.
b) Bahan isolasi dan akustik yang baik.
c) Dapat menghasilkan bidang yang luas.
d) Pengerjaan mudah dan cepat.
e) Tahan api.
f) Mudah di*finishing*, dilapisi kertas dekor, dilapisi finir, dan sebagainya.
g) Memiliki kestabilan dimensi.



Gambar 2-4. Papan Plywood
(Sumber: Blok Seni Rupa)

5) MDF / *Medium Density Fibreboard*

Papan buatan MDF atau *Medium Density Fibreboard* seperti halnya tegofilm juga terbuat dari bahan kertas. Papan ini juga biasanya digunakan untuk bahan *furniture*, salon box dan sebagainya. Ukurannyapun bervariasi. Terdapat 2 jenis kualitas MDF yaitu AA dan Sumalindo. Ukurannya adalah 3.0 MM 4 x 8 AA, 3.0 MM 4 x 8 sumalindo, 4.0 MM 4 x 8 sumalindo, 6.0 MM 4 x 8 sumalindo, 9.0 MM 4 x 8 sumalindo, 12.0 MM 4 x 8 sumalindo, 15.0 MM 4 x 8 sumalindo, 18.0 MM 4 x 8 sumalindo, dan 25.0 MM 4 x 8 sumalindo.



Gambar 2-5. Papan MDF.
(Sumber: Blok Seni Rupa.)

6) *Softboard.*

Softboard adalah jenis papan buatan yang biasanya dijadikan lapisan untuk peredam suara dalam ruang. Papan buatan ini mempunyai kelemahan yaitu mudah patah. Adapun ukuran papan softboard ini adalah 12.0 MM x 4 x 8.



Gambar 2-6. Papan Sofboard.
(Sumber: Blok Seni Rupa.)

7) Milamin (Papan Milamin)

Papan milamin hamper sama dengan *plywood*, hanya saja pada papan ini salah satu permukaannya memiliki lapisan terluar dari suatu produk.



Gambar 2-7. Papan Milamin.
(Sumber: Blok Seni Rupa.)

8) Polywood.

Papan lapis ini, sama halnya dengan milamin. Biasanya digunakan untuk pintu-pintu kamar, plafon dan meja. *Polywood* memiliki ukuran 2.2 MM x 3 x 7. Jenisnya adalah: 181 warna merah maron, 182 warna coklat muda, 184 warna coklat tua.



Gambar 2-8.Papan *Polywood.*
(Sumber: Blok Seni Rupa.)

9) *Poly* ukir.

Papan ini seperti halnya dengan *plywood.* Hanya saja pada bagian permukaannya dihiasi dengan motif garis atau motif tradisional. Ukuran dari papan buatan ini adalah 3.0 MM 3 x 7.

10) Pipe ovely.

Pive ovely hampir sama dengan *plywood*, hanya saja terdapat sedikit campuran kertasnya. Papan buatan ini biasa digunakan untuk pintu, dinding, dan plafon. Ukurannya adalah 3.0 MM 4 x 8.

11) Aluminium *wood.*

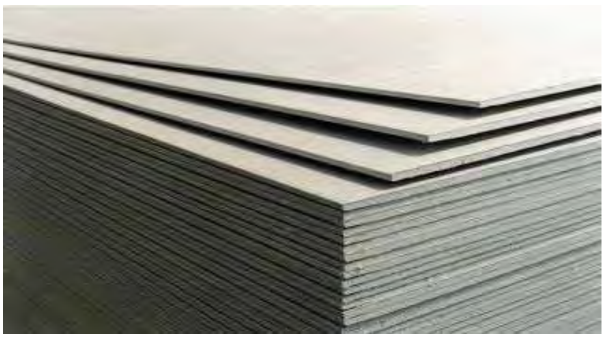
Papan buatan ini seperti halnya kayu lapis lainnya, hanya saja pada salah satu bagian permukaannya dilapisi dengan aluminium. Dilapisi aluminium maksudnya agar tahan terhadap air, sehingga papan ini digunakan untuk pintu kamar mandi dan dapur. Adapun ukurannya adalah 3.0 MM 3 x 7.



Gambar 2-9. Aluminium Wood.
(Sumber: Blok Seni Rupa.)

12) *Gypsum.*

Papan ini terbuat dari kertas yang dilapisi dengan semen/kapur. Papan *gypsum* bisa digunakan untuk plafon suatu bangunan. *Gypsum* umumnya berwarna putih, dan memiliki ukuran 9.0 MM 120 x 140.



Gambar 2-10. Papan Gypsum
(Sumber: Blok Seni Rupa)

13) Teak wood

Teakwood adalah papan buatan yang termasuk *plywood* di mana salah satu permukaannya dilapisi menggunakan finir jati yang halus (bertekstur). Adapun macam-macam *teakwood* dan ukuranya adalah: te*akwood* AA 3.0 MM 3 x 7, *amphromosia* AF , *silver*/AA 3.0 MM 4 x 8, *Megateak* 3.0 MM 4 x 8, *teakwood* melintang (3x4x8) 3.0 MM 4 x 8, AA 3.0 MM 4 x 8, AA 4.0 MM 4 x 8, AA 9.0 MM 4 x 8 (1x), AA 9.0 MM 4 x 8 (2x).



Gambar 2-11. Papan *Teakwood*
(Sumber: Blok Seni Rupa)

14) *Teak block.*

Papan buatan ini hampir sama dengan *blockboard* yang isinya terdiri dari susunan kayu lat atau kayu blok, hanya lapisan pada salah satu permukaannya menggunakan finir jati seperti halnya pada *teakwood*.

Papan ini digunakan untuk bahan-bahan *furniture,* dinding, salon box dan sebagainya. Berikut macam dan ukuran dari *teak block* adalah: *teak block* AA 15.0 MM 4 x 8, *teak block* AA 18.0 MM 4 x 8 (1x TRM), *teak block* AA 18.0 MM 4 x 8, (1x silver), *teak block* AA 18.0 MM 4 x 8 1x WR, *teak block* AA 18.0 MM 4 x 8 (2x), *teak block fuji* 18.00 MM 4 x 8 (1x).



Gambar 2-12.*Teakblock*
(Sumber: Blok Seni Rupa)

15) *Pattern board.*

Papan buatan jenis *pattern board* ini terbuat dari serpihan-serpihan kayu, dengan menggunakan bahan perekat khusus. Bahan ini biasanya digunakan pada salon box, dinding penyekat dan sebagainya. Ukurannya adalah 3.0 MM 4 x 8.



Gambar 2-13. Papan *Paterrn board*
(Sumber: Blok Seni Rupa)

16) *Fancy plywood.*

Fancy plywood merupakan kayu lapis yang permukaannya mempunyai corak keindahan (kayu lapis indah). Biasa digunakan pada plafon dan lapisan-lapisan pintu dan meja. *Fancy plywood* terdapat banyak jenisnya tergantung jenis kayu dan bahan pelapis yang digunakannya. Seperti: *fancy rose wood, fancy agathis, fancy nyatoh, fanci ramin, fancy sungkai, mega sungkai, fancy sungkai block, white oak, sonokling, maple, cherry C/Q, cherry crown, brown cuts eye, ebony, enigree, tiger burl, silver cuts eye, ash burl, cherry burl, white ice tree C/Q, black chestnut dan red chestnut*. Untuk ukurannya sama seperti kayu buatan yang lain yaitu rata-rata 3.0 MM 4 x 8.



Gambar 2-14. Papan *Fancy plywood*
(Sumber: Blok Seni Rupa)

17) Bahan pelapis/*finir*

Bahan pelapis atau *finir* merupakan lembaran kayu yang tipis dari 0,24 mm sampai 6,00 mm, yang diperoleh dari penyayatan (pengupasan) dolok kayu jenis tertentu. *Finir* biasanya digunakan untuk melapisi kayu-kayu masif. Terdapat beberapa jenis finir yang biasa digunakan diantaranya adalah: finir jati, *finir* putih, *finir* sungkai dan *finir* mahoni.

Selain jenis *finir* kayu yang digunakan untuk melapisi permukaan kayu, ada juga bahan *sintetis* yang sering digunakan untuk melapisi bagian permukaan dari suatu produk *furniture* seperti bagian daun meja (*top table*) atau bagian dalamnya. Adapun jenis dan macam bahan pelapis *sintetis* tersebut antara lain: *tachon shit* marmer putih, *tachon shit* marmer hitam, *tachon shit* cokelat, *tachon shit* cream, *tachon shit* abu-abu, *formika* putih *gloss, vichon shit* putih*, vichon shit* cokelat, *vichon shit cream*, dan *gluropal.*



Gambar 2-15. Bahan Pelapis/*finir*
(Sumber: Blok Seni Rupa)

Uraian diatas (nomor 1-17) adalah contoh jenis-jenis kayu buatan yang biasa digunakan dalam berkarya kriya kayu, dan mungkin masih ada jenis kayu buatan lain yang tidak sempat kami uraikan disini.

E. Rangkuman

Kayu buatan adalah berupa papan kayu terdiri dari kayu lapis *(plywood)* dan papan partikel serta campuran bahan lain seperti kertas, gift, mika dan sebagainya.

Sesuai dengan uraian diatas ada 17 (tujuh belas) jenis kayu buatan yang sering dipergunakan untuk produk kriya kayu.

Adapun beberapa keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan kayu buatan ini yaitu:

a. Menghemat penggunaan kayu
b. Harganya yang efisien
c. Kembang susut pada arah yang memanjang dan melebar jauh lebih kecil sehingga memiliki stabilitas dimensi yang lebih baik.
d. Mempunyai ketahanan lebih besar terhadap belahan dan retak.
e. Memungkinkan penggunaan lembaran-lembaran papan yang lebih besar.
f. Ringannya kayu lapis sehingga memudahkan perlakuan kayu lapis pada pembuatan barang tertentu.
g. Memungkinkan mendapat efek nilai dekoratif yang lebih luas.
h. Mampu menahan paku dan sekrup lebih baik.

F. Penilaian

1. Penilaian Sikap

Instrumen pengamatan/observasi.
Instrumen sikap peduli terhadap lingkungan.
Nama : ____________________
Kelas : ____________________

Aktivitas Peserta didik

Peserta didik engidentifikasi/mencari jenis kayu buatan di sekolah/sekitar rumah dan mencari referensi pendukungnya melalui berbagai sumber belajar seperti nara sumber/ ahli, internet ataupun buku di perpustakaan.

Observasi Sikap Disiplin

Nama Peserta Didik : ……………………..
Kelas : ……………………..
Tanggal Pengamatan : ……………………..
Materi Pokok : ……………………..

Tabel 2-3. Aspek pengamatan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Tidak Pernah terlambat masuk kelas				
2	Menyelesaikan tugas individu dengan tepat waktu				
3	Membersihkan ruang kerja setiap selesai praktik				
Jumlah Skor					

4 = selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
3 = sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
2 = kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
1 = tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Petunjuk Penskoran :
Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4
Perhitungan skor akhir menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Skor}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

Peserta didik memperoleh nilai :

Sangat Baik : apabila memperoleh skor 3,20 – 4,00 (80 – 100)
Baik : apabila memperoleh skor 2,80 – 3,19 (70 – 79)
Cukup : apabila memperoleh skor 2.40 – 2,79 (60 – 69)
Kurang : apabila memperoleh skor kurang 2.40 (kurang

2. Penilaian Pengetahuan

Nama : ________________________________
Kelas : ________________________________

Soal :

Isilah titik-titik di bawah ini dengan jawaban singkat!

a. Papan kayu yang terdiri dari kayu lapis dan papan partikel serta campuran bahan lain adalah ....
b. Kayu buatan dengan ukuran tertentu yang terbuat dari beberapa lapisan finir yang jumlahnya …
c. Papan buatan yang terbuat dari campuran kertas yang biasa digunakan untuk meja dabn almari adalah…

d. Papan buatan ini terbuat dari kertas yang dilapisi semen, dan biasa digunakan plafon bangunan disebut ....
e. Lembaran kayu buatan yang tipis dan diperoleh dari pengupasan dolok kayu jenis tertentu disebut ....

Pedoman Penskoran:

Setiap jawaban benar diberi skor 2, sedangkan jawaban salah diberi skor 0. Karena soal berjumlah 5 butir, maka jumlah skor berkisar antara 0 sampai 10.

Soal uraian:
Buatlah kesimpulan jenis kayu buatan!
Pedoman penilaian soal uraian.

Tabel 2-4. Pedoman penilaian soal uraian

No Soal	Kunci Jawaban	Deskriptor	Skor
1	1) *Plywood* 2) Tegofilm 3) *Blockboard* 4) Partikel 5) MDF 6) Milamin 7) *Polywood* 8) Poli ukir 9) Aluminium *wood* 10) *Teak wood* 11) *Teak block* 12) Finir	*Apabila 11-12 jawaban disebutkan*	4
		Apabila 9-10 jawaban disebutkan	3
		Apabila 7-8 jawaban disebutkan	2
		Apabila 6 kebawah jawaban disebutkan	1

3. Penilaian Keterampilan

a. Teknik Penilaian : Tes praktik
b. Bentuk Instrumen : Tes uji petik kerja
c. Kisi-kisi:

Table 2-5. Indikator

No.	Indikator	No. Butir
1.	Memilih jenis kayu buatan yang kuat	1
2.	Menunjukkan jenis-jenis kayu buatan	2
3.	Mempresentasikan jenis kayu buatan dan contoh-contohnya.	3

Instrumen Penilaian Keterampilan
Nama : ______________________________
Kelas : ______________________________

Soal:

1. Pilihlah jenis kayu buatan yang ada di sekitarmu.

2. Tunjukkan pada teman-temanmu dan gurunya apakah kayu buatan tersebut benar.

3. Presentasikan di depan teman-temanmu jenis jenis kayu buatan dan contoh kayu buatan tersebut .

Rubrik

Tabel 2-6. Rubrik

	Aspek Yang Dinilai	Nilai			
		1	2	3	4
1.	Pemilihan	Pemilihan tidak sesuai	Pemilihan kurang sesuai	Pemilihan sesuai tetapi mengandung interprestasi	Pemilihan sesuai
2.	Menunjukan jenis-jenis kayu buatan	Menunjukkan 4-6 dengan benar	Menunjukkan 7-9 dengan benar	Menunjukkan 10-11 dengan benar	Menunjukkan lebih dari 12 dengan benar
3.	Presentasi	Tidak sistematis dan contoh salah.	sistematis tetapi contoh salah.	Tidak sistematis tetapi contoh benar.	Secara sistematis dan contoh benar.

Petunjuk Penskoran :

Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4
Perhitungan skor akhir menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Skor}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

G. Refleksi

1. Bagaimana pendapat Anda tentang pembelajaran dalam modul ini?
2. Manfaat apakah yang Anda peroleh setelah mempelajari unit jenis, sifat dan karakteristik kayu?
3. Adakah hal-hal baru yang dapat Anda peroleh dalam unit jenis, sifat dan karakteristik kayu?
4. Apakah yang perlu ditambahkan dalam unit jenis, sifat dan karakteristik kayu ini?
5. Adakah jenis kayu yang tidak ada disekitamu?
6. Apakah modul ini ada kaitannya dengan modul lainnya?

UNIT 3. Pengeringan Alami dan Oven

A. Ruang Lingkup Pembelajaran

Pengeringan Bahan Kayu

- Pengertian pengeringan
- Metode Pengeringan Alami
- Manfaat Pengeringan
- Pengertian Pengeringanan
- Jenis-jenis pengeringan Oven

B. Tujuan

Setelah mempelajari unit ini, peserta didik mampu:

1. Menunjukkan sikap peduli terhadap bahan kayu dan lingkungan dalam penyiapan dan penggunaan bahan secara efisien,
2. mmengidentifikasikan jenis pengeringan kayu yang dibutuhkan dalam persiapan membuat produk kriya dengan benar,
3. menjelaskan pengeringan kayu secara alami untuk membuat produk kriya kayu,
4. melakukan proses pengeringan kayu yang digunakan untuk produk kria kayu,
5. menguasai dan memahami dengan benar substansi pengeringan alami dan pengeringan dengan oven,
6. menumbuhkembangkan kepekaan rasa, sikap kritis, kreatif dan berpikir tinggi,
7. menumbuhkembangkan sikap toleransi,
8. menumbuhkembangkan demokrasi yang beradab,
9. menumbuhkembangkan rasa cinta budaya dan menghargai warisan budaya,dan
10. menerapkan teknologi dalam berkreasi.

C. Kegiatan Belajar:

Dalam melaksanakan proses pembelajaran Anda disarankan selalu berkolaborasi atau bekerja sama dengan teman Anda. Apabila kegiatan pembelajaran dilakukan bersama diharapkan Anda akan lebih mudah menemukan pengalaman yang baru. Kolaborasi esensinya merupakan filsafat interaksi yang menempatkan dan memaknai kerjasama sebagai struktur interaksi yang dirancang secara baik dan disengaja untuk memudahkan usaha kolektif untuk memudahkan mencapai tujuan bersama.

Pada pembelajaran kolaboratif Anda harus lebih aktif melakukan eksplorasi melalui berbagai media dan sumber pembelajaran. Jika pembelajaran kolaboratif anda laksanakan sebagai satu falsafah pribadi, maka Anda harus berinteraksi dengan yang lain.

Anda secara mandiri dapat mencari pengalaman baru yang bermanfaat melalui proses pembelajaran. Untuk mendapatkan pengalaman baru tersebut Anda harus melaksanakan langkah-langkah pendekatan sebagai berikut:

1. Mengamati:

Dalam kegiatan mengamati ini Anda diminta mengamati beberapa jenis pengeringan kayu khususnya yang ada di daerah sekitar, misalnya di sekolah , sekitar tempat tinggal, atau yang Anda temukan di luar kota, kabupaten, atau luar provinsi. Pengamatan ini akan memperkaya pemahaman anda tentang berbagai jenis pengeringan kayu sebagai inspirasi untuk mengembangkan proses pengeringan alami ketika akan membuat produk kriya kayu. Sebagai panduan dalam pengamatan ini Anda dapat mengikuti instruksi pengamatan dari guru ataupun instruksi dalam modul ini, Andapun dapat memperkaya sendiri dengan melakukan pengamatan secara pribadi dan mandiri.

a. Amatilah beberapa jenis pengeringan kayu baik secara alami maupun oven yang ada di sekitar kamu.
b. Amatilah beberapa jenis pengeringan kayu alami maupun secar oven yang kamu temukan tersebut dan bandingkan! Carilah perbedaan maupun kesamaan yang ada pada jenis pengeringan kayu tersebut. .
c. Secara lebih seksama dan mendalam, amatilah jenis pengeringan kayu, syarat-syarat dan ciri-ciri lain dari masing-masing pengeringan kayu tersebut.

d. Jenis pengeringan kayu apa saja yang terdapat di sekitar anda?
e. Adakah jenis pengeringan kayu yang namanya belum Anda ketahui?
f. Apakah semua jenis pengeringan kayu tersebut bisa efektif ?
g. Manakah menurut Anda yang paling menguntungkan antara pengeringan alami dan pengeringan oven?
h. Adakah perbedaan antara kedua jenis pengeringan kayu tersebut?

Tuliskan hasil pengamatan Anda berdasarkan penugasan guru dengan membuat format pengamatan sendiri ataupun menggunakan format pengamatan seperti contoh di bawah ini.

Contoh Lembar kegiatan mengamati

Tabel 3-1. Lembar Kegiatan Mengamati

No.	Jenis Pengeringan	Lokasi	Kapasitas minimal	Keuntungan	Perbedaan	Persamaan
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
….						

2. Menanya

Tanyakanlah kepada pengrajin kayu atau guru kriya kayu tentang segala hal, khususnya tentang pengeringan kayu, galilah segala pertanyaan yang ada di benak Anda agar terbiasa untuk mampu mengidentifikasi, melihat, menggali dan menemukan permasalahan. Beberapa pertanyaan di bawah ini dapat saja Anda gunakan dan anda kembangkan sendiri.

a. Bagaimana awal penggunaan pengeringan kayu bagi kehidupan manusia?
b. Berapakah persyaratan kadar air yang harus dipenuhi agar dapat memenuhi syarat pembuatan benda kerja?
c. Daerah mana saja yang mempunyai potensi pengeringan kayu baik secara alami maupun oven untuk membuat produk kriya kayu?

d. Jenis pengeringan kayu apa yang banyak digunakan oleh pengrajin kayu?
e. Apakah semua pengeringan kayu dapat menghasilkan keuntungan?
f. Syarat apa saja yang dibutuhkan agar pengeringan kayu dapat digunakan secara maksimal?
g. Apakah syarat-syarat dalam pengeringan kayu akan mempengaruhi kualitas kayu?
h. Apa kesulitan yang dihadapi dalam melaksanakan pengeringan kayu secara alami ?
i. Bagaimana tahapan proses pengeringan kayu secara alami?
j. Jenis-jenis peralatan apa saja yang digunakan untuk proses pengeringan alami?
k. Apa dan berapa keuntungan yang dapat diperoleh dengan melaksanakan pengeringan kayu secara alami?
l. Di mana dapat dibeli kayu yang sudah dikeringkan dan siap digunakan?
m. Apakah kayu dapat didaur ulang?
n. Di mana tempat daur ulang kayu ?

Lembar kegiatan menanya:

Penggunaan format lembar pertanyaan adalah cara untuk mempermudah dalam menghimpun, mengurutkan pertanyaan yang diperoleh agar mempunyai susunan yang sistematis,dari yang sederhana/mudah ke hal yang sulit/kompleks; atau berdasar urutan waktu, dari yang awal ke yang paling mutakhir, dan seterusnya.
Buatlah daftar pertanyaan dengan menggali sebanyak mungkin pertanyaan, agar mudah pencatatannya, Anda dapat membuat format kegiatan menanya ini secara mandiri atau mengembangkannya berdasar contoh yang ada di bawah ini:

Lembar pertanyaan

Tabel 3-2. Lembar Pertanyaan

No.	Pertanyaan

No.	Pertanyaan

3. Mengumpulkan informasi/mencoba/bereksperimen

Identifikasilah (kumpulkan informasi) persamaan dan perbedaan yang terdapat pada setiap jenis kayu tersebut.

a. Kumpulkan data yang berkaitan dengan objek studi:
    1) Nama-nama kayu yang harus dikeringkan I
    2) Waktu yang diperlukan untuk pengeringan kayu alami maupun oven .
    3) Jenis-jenis pengeringan kayu yang produktif/selalu dipergunakan.
b. Laporkan data Anda melalui berbagai media (cetak, elektronik)

4. Mengasosiasikan/mendiskusikan/mengolah informasi

a. Carilah ciri-ciri khas yang dimiliki setiap jenis pengeringan kayu.
b. Identifikasikan bagian-bagian pengeringan kayu, cara penataan kayu, dan syarat-syarat lainya dalam pengeringan kayu.

Diskusikan dengan teman (guru membentuk kelompok diskusi) mengenai hal-hal berikut ini::

1) Pengertian pengeringan kayu
2) Syarat-syarat pengeringan kayu secara alami
3) Jenis-jenis pengeringan kayu

Tulislah hasil diskusi Anda

5. Mengkomunikasikan./menyajikan/membentuk jejaring

Berbagai informasi tentang hasil diskusi bersama teman satu kelompok tentu bermanfaat bagi orang lain.

Cobalah memaparkan hasil-hasil diskusi kpada kelompok lain agar mendapat tanggapan dan masukan dari kelompok lain atau guru.

Paparkan hasil diskusi berdasarkan petunjuk berikut:

a. Simpulkan jenis-jenis kayu, lapisan kayudan sifat-sifat kayu!
b. presentasikan (komunikasikan) hasil pengamatan tentang jenis-jenis kayu, lapisan kayu dan sifat-sifat kayu!

D. Penyajian Materi

1. Pengeringan Kayu Alami.

Bila ditinjau dari jenis kayu yang diperdagangkan atau kayu-kayu yang banyak terdapat di pasaran, terutama kayu-kayu komersial, maka diperoleh gambaran perbedaan sifat–sifat kayu yang mencakup sifat fisika kayu, sifat kimia kayu, dan sifat pengerjaan kayu yang sangat berpengaruh dalam pengerjaan kayu sebagai benda higroskopis. Hal ini dapat diatasi dengan pemberian perlakuan awal kayu, salah satunya dengan proses pengeringan kayu yang baik, mudah, dan murah. Pengeringan kayu merupakan proses mengeluarkan air sebanyak mungkin dari dalam kayu sehingga di dapat kadar air akhir yang sesuai dengan tujuan penggunaan kayu. Prinsip penurunaan kadar air yang mempengaruhi kembang susut kayu ini yang nantinya akan digunakan pedoman dalam proses pengeringan kayu.

Seiring dengan meningkatnya nilai ekonomi kayu, perhatian masyarakat, produsen, atau konsumen sendiri terhadap kayu sangat kurang, terutama masalah pengeringan kayu. Pengeringan kayu ini sangat perlu diperhatikan dan banyak diteliti karena banyak permasalahan yang timbul dari penggunaan kayu, kayu sebagai bahan konstruksi bangunan, bahan *furniture*, bahan kerajinan, dan sebagainya yang berkaitan dengan kadar airnya. Permasalahan-permasalahan tersebut timbul dan mendapat banyak sorotan dari konsumen berskala besar, kecil, baik dalam negeri maupun luar negeri. Proses pengeringan kayu di Indonesia masih sangat jarang dilakukan dan cenderung diabaikan sehingga pemakaian kayu yang terjadi sangat ekstrim, dari kayu bulat hasil tebangan langsung dikerjakan menjadi produk setengah jadi atau produk akhir. Tidak adanya perlakukan pendahuluan kayu atau penyortiran kayu tersebut dengan tujuan menurunkan kadar air melalui proses pengeringan akan berakibat timbulnya cacat-cacat pada kayu atau cacat pada produk

akhir seperti kayu melengkung, memuntir, retak, sulitnya pengerjaan kayu tersebut dan sebagainya. Hal-hal tersebut akan mempengaruhi kualitas kayu atau produk akhir dari kayu yang natinya akan mempengaruhi harga kayu atau harga produk akhir kayu.

a. Tujuan.

Tujuan dari materi ini adalah agar dapat:

1) Melakukan pengeringan kayu dengan benar.
2) Mengetahui kadar air kayu untuk berbagai produk kayu dengan benar.
3) Melakukan pengeringan kayu secara alami.
4) Melakukan pengeringan kayu dengan cara masinal.

b. Manfaat

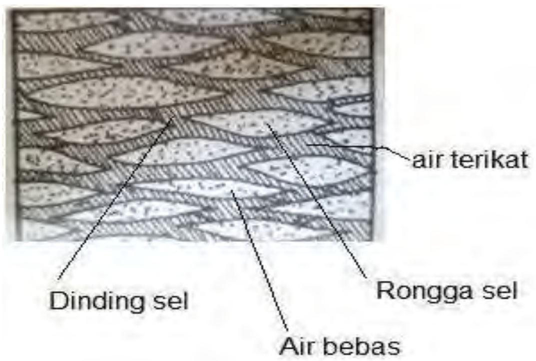
Kayu yang telah melalui proses pengeringan dapat menurunkan kadar air kayu sehingga terbentuk dimensi kayu yang stabil, mudah dalam pengerjaannya, dan menghindari cacat pada kayu sehingga nilai ekonomi dan nilai pakai kayu akan meningkat akibatnya harga jual kayu akan semakin tinggi.

Kayu sebagai bahan alam yang populer, mudah didapat, dan murah mampu ditingkatkan nilai ekonominya melalui tahap-tahap perlakuan awal dengan proses pengeringan kayu yang baik, mudah, dan murah sehingga mudah dilakukan dan terjangkau bagi produsen maupun konsumen kayu

c. Teori pengeringan kayu.

Pengeringan kayu adalah suatu proses pemindahan air dari dalam kayu oleh penguapan. Proses pengeringan ini akan berjalan sampai tercapai keseimbangan kadar air kayu dengan udara sekitarnya disebut juga dengan *equilibrium moisture content* . Dengan adanya pengeringan kayu tersebut, maka dalam pengeringan kayu terdapat 2 aspek pokok yaitu pernindahan air dalam kayu ke permukaan kayu dan pemindahan air dari permukaan kayu ke atmosfer dengan cara penguapan. Pengeringan kayu dilakukan sebelum digunakan untuk keperluan tertentu.. Kayu yang dijual/digunakan secara komersial selalu melalui proses pengurangan kadar air yang terdapat di dalam kayu, sedangkan tinggi rendahnyapengurangan kadar air tergantung dari penggunaan kayu tersebut. Umur pakai dan kekuatan kayu akan bertambah bila kayu dikeringkan terlebih dahulu, bahkan bila kadar

air kayu dibawah 20%, mikrobia pembusuk dan penyebab noda akan sulit hidup pada kayu tersebut. Untuk kayu bangunan pada umumnya pengeringan kayu cukup hanya sampai kering udara saja dengan kadar air 12-19% untuk perkakas interior seperti meubel dan barang kerajinan yang memerlukan kadar air rendah dari kering udara, pengeringan secara alarni efektif untuk mengeringkan kayu sampai kadar air kering udara untuk kayu perkakas interior harus dikeringkan dengan menggunakan tanur pengering. Proses pengeringan disebabkan kayu yang memiliki sifat higroskopis maka apabila kayu basah, dan belum dikeringkan maka air akan mengisii rongga sel. Proses selanjutnya adalah jika air bebas telah menguap semua, maka air yang tertinggal akan berada dalam dinding sel (air terikat). Jika proses pengeringan dilanjutkan maka air terikat juga akan menguap. Saat itu kayu akan mengalami penyusutan (perubahan dimensi)



Gambar 3-1. Sel kayu dan letak air bebas dan air terikat
(Sumber: blok Seni rupa)

Kayu yang dikeringkan mempunyai banyak keuntungan daripada kayu yang tidak dikeringkan. Keuntungan kayu yang dikeringkan antara lain adalah:

1) Berat kayu akan berkurang, sehingga biaya pengangkutan berkurang.
2) Penyusutan yang menyertai pengeringan terjadi sebelum kayu digunakan sebagai produk akhir. Perubahan kadar air seimbang yang kecil akan meminimumkan penyusutan dan pengembangan kayu dalam pemakaiannya sebagai produk akhir sehingga mencegah retak dan pecah yang mungkin terjadi

3) Hampir semua sifat mekanika kayu kekuatannya akan lebih baik. Kemampuan pukul (impact bending) kayu yang sudah dikeringkan akan sama atau sedikit lebih kecil dibanding kayu basah. Keadaan ini disebabkan karena kayu sudah dikeringkan mempunyai jumlah massa dinding sel kayu yang lebih besar dan lebih banyak dibanding kayu basah pada volume yang sama .
4) Umur pakai kayu akan bertambah karena kemungkiman serangan mikrobia pembusuk dan cendawan penyebab noda akan sulit hidup pada kayu dengan kadar air dibawah 20% .
5) Kayu yang dikeringkan mempunyai daya tahan yang lebih baik terhadap serangan serangga perusak kayu .
6) Kekuatan sambungan sambungan yang terbuat dari paku dan baut akan lebih besar pada kayu kering daripada kayu basah.
7) Kayu yang sudah dikeringkan mempunyai sifat lebih baik untuk perekatan dan penggunaan akhir .
8) Kayu yang sudah dikeringkan mempunyai sifat lebih baik untuk perlakuan bahan kimia, pengawet dan penghambat kebakaran.
9) Kayu yang sudah dikeringkan lebih mudah diperlakukan dengan menggunakan mesin, misalnya untuk dipotong pada ukuran yang tepat dengan permukaan yang halus.
10) Kayu yang sudah dikeringkan mempunyai sifat isolasi listrik dan isolasi panas yang lebih baik daripada kayu basah.

Kecepatan pengeringan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis kayu, tebal kayu, kadar air awal, kayu dalam batang (kayu gubal dan kayu teras) dan keadaan lingkungan (suhu, kelembaban, kecepatan angin).

a) Jenis kayu. Kayu yang ringan biasanya lebih cepat kering daripada kayu tebal. Kecepatan kayu dipengaruhi oleh struktur dan sifat kayunya.
b) Tebal kayu. Makin tebal kayu maka akan semakin lama waktu pengeringan karena, waktu yang dibutuhkan air untuk bergerak dari dalam ke permukaan kayu akan lebih lama dari kayu yang lebih tipis di bawah keadaan atmosfer yang sama.
c) Kadar air awal. Kadar air awal di dalam kayu segar akan berpengaruh terhadap lamanya waktu yang dibutuhkan air untuk bergerak dari dalam ke permukaan. Kayu tebal akan lebih lama kering daripada kayu yang lebih tipis di bawah keadaan atmosfer yang sama.

d) Potongan papan. Potongan papan atau arah penampang berpengaruh terhadap keluarnya air dari dalam kayu. Hal ini berkaitan dengan struktur sel kayunya. Sebagian besar kadar air akan dikeluarkan nelalui penampang melintang daripada melalui penampang radial dan tangensial. Hal ini disebabkan karena sel-sel pembuluh tersusun dalam seri yang sejajar dengan sumbu pohon, dan pori pori kayu terclapat pada penampang melintang.

e) Letak kayu dalam batang (kayu Gubal dan Kayu Teras). Kayu teras kurang dapat ditembus oleh cairan bila dibandingkan kayu gubal sehingga lebih lambat mengering .

f) Keadaan Lingkungan (Suhu, Kelembaban, dan Kecepatan/sirkulasi Angin)

Dalam pengeringan kayu syarat utama yang harus dipenuhi yaitu cukup energi dan kelembaban untuk mengeluarkan air terutama air yang terdapat dalam dinding sel, dan sirkulasi udara yang cukup sehingga panas yang dihantarkan dapat merata mengenai seluruh permukaan kayu dari setiap tumpukan. Sirkulasi udara yang normal untuk mengeringkan kayu sekitar 2 inci per detik. Kecepatan udara yang kurang dari 1,5 m per detik dapat menyebabkan kayu mengering sangat lambat.

a) Suhu udara

Suhu udara berhubungan, dengan kemampuan udara untuk menerima dan menahan molekul uap air yang tetap dalam udara dan kemudian keluar dari udara dalam bentuk embun. Semakin tinggi suhu udara maka semakin banyak molekul uap air yang mampu diterima dan ditahan dalam udara . Fungsi dari suhu udara tinggi atau panas dalam proses pengeringan kayu akan menaikkan tekanan udara dalam kayu dan menguapkan air yang terdapat di permukaan kayu. Pengaruh suhu udara terhadap proses proses pengeringan adalah semakin tinggi suhu udara dalam alat pengering, makin cepat penguapan air dari dalam kayu.

b) Kelembaban relatife

Kelembaban relatif adalah perbandingan antara tekanan uap dalam udara dengan tekanan uap dalam keadaan jenuh,

yang dinyatakan dalam persen pada suhu yang sama. Pengaruh kelembaban relatif terhadap pengeringan kayu adalah semakin rendah kelembaban udara di sekitar kayu yang dikeringkan, proses pengeringan akan semakin cepat.

c) Sirkulasi udara

Terdapat 2 kelompok sirkulasi udara yaitu sirkulasi udara internal dan sirkulasi udara eksternal. Sirkulasi udara internal adalah sirkulasi udara, yang membawa panas dari permukaan radiator ke permukaan kayu. Sirkulasi udara eksternal adalah sirkulasi udara, yang membawa udara segar dari luar alat pengering dan membawa udara jenuh air keluar dari alat pengering

Fungsi dari panas di dalam proses pengeringan kayu adalah untuk menaikkan tekanan udara dan uap di dalam kayu dan menguapkan air yang terdapat dipermukaan kayu. Semakin tinggi temperatur maka semakin cepat penguapan air dari dalam kayu. Semakin rendah kelembaban udara sekitar udara sekitar kayu yang dikeringkan maka proses pengeringan kayu akan semakin cepat. Fungsi udara adalah sebagai medium pembawa panas saat proses pengeringan kayu. Dengan semakin cepatnya sirkulasi udara, maka proses pengangkutan kelembaban di permukaan kayu akan semakin cepat. Kecepatan angin yang tinggi akan mempercepat pengeringan. Pengeringan kayu yang menggunakan tenaga radiasi matahari pada alat pengering kayu yang mencapai suhu tinggi serta ditunjang dengan kelembaban udara yang rendah dan sirkulasi udara yang baik akan membuat proses pengeringan lebih cepat disbanding proses pengeringan alami.

d. Metode pengeringan kayu

Pengeringan kayu dibagi menjadi dua kelompok yaitu pengeringan secara alami (*natural drying*) dan pengeringan secara buatan (*artificial drying*). Pengeringan alami adalah suatu metode pengeringan dimana unsur unsur alam memegang peranan yang penting. Pengeringan buatan adalah suatu metode pengeringan dimana unsur unsur yang berupa hasil budidaya manusia memegang peranan yang terbesar dalam proses pengeringan.

Salah satu kunci suksesnya pengeringan dengan metode buatan adalah ventilasi. Apabila ventilasi sedikit, kelembaban

udara dalam ruang pengering tinggi akan memperlambat pengeringan. Sebaliknya apabila ventilasi terlalu banyak maka udara dalam ruang pengering hampir atau sama dengan keadaaannya dengan udara di luar yang kering akan mempermudah timbulnya retak retak karena suhu yang lebih tinggi

e. Tahapan proses pengeringan kayu sebagai berikut :

1) Tahap pemanasan awal
2) Tahap pengeringan kayu sampai titik jenuh serat.
3) Tahap pengeringan dari titik jenuh serat sampai kadar air akhir
4) Pengkondisian pada kadar air akhir
5) Pendinginan dan pembongkaran kayu.

Prinsip pengendalian proses pengeringan kayu adalah pengaturan kelembaban relatif dan temperatur udara dalam ruang pengering. Kelembaban relatif dan temperatur udara dalam ruang pengering dapat diatur melalui pengaturan energi thermal yang dihasilkan melalui elemen pemanas/sumber panas dan disirkulasikan oleh kipas. Iklim buatan ini akan mengkondisikan kayu untuk menyesuaikan kadar airnya dalam waktu relatif pendek dari pada kondisi alami.

a) Tahap Pemanasan Awal.

Saat kayu melalui proses pengeringan tahap pertama yang perlu diperhatikan adalah kadar air kayu awal masuk ke ruang perngeringan seyogyanya brkisar antara 50% - 60%, Pada tahap awal kayu dibasahi terlebih daulu dengan jalan menyemprotkan air di dalam ruang pengering dan temperatur dalam ruang pengering diatur antara 35°C hingga 40°C. Selanjutnya air akan menguap membnetuk kabut uap yang sangat pekat, sehingga kelembaban udara dalam ruang pengering sangat tinggi yang menyebabkan permukaan kayu menjadi basah. Hal ini akan membuat tegangan kayu mengendur,sehingga pada saat pengeringan tidak terjadi perbedaan tegangan dalam kayu.

Tujuan proses pemanasan awal adalah :

(1) Menyamaratakan kadar ar awal kayu agar dapat diproses dalam tahap yang sama.
(2) Menghilangkan tegangan dalam kayu akibat penimbunan atau

pengeringan secara alami.

Waktu yang diperlukan pada proses pemanasan awal berkisar antara 2 sampai 12 jam, tergantung jenis kayu dan ketebalan kayu. Untuk kayu yang sangat mudah terserang jamur sebaiknya tidak disemprot, cukup manyetel suhu yang rendah 30°C dalam ruang pengering.

b) Tahap Pengeringan Sampai Titik Jenuh Serat.

Kadar air titik jenuh serat berkisar antara 21% sampai 30 %,tergantung pada jenis kayu. Kadar air awal kayu yang dikeringkan berkisar antara 50 % sampai 60 % menjadi kadar air 21 % sampai 30 %, dengan demikian nilai gradian kayu sangat tinggi. Hal ini mempunyai resiko terjadi ketegangan dalam kayu karena air pada dinding sel terblokir sehingga tidak bisa keluar. Pemberian suhu dalam tahap ini tidak boleh terlalu tinggi, penguapan kipas harus dimanfaatkan untuk memperlancar sirkulasi udara dalam ruang pengering. Suhu maksimal yang diperbolehkan pada tahap ini berkisar 40°C sampai 55°C.

Tujuan pada proses pengeringan sampai titik jenuh serat adalah :

(1) Mengeluarkan air bebas dari rongga sel sehingga kadar air kayu sampai titik jenuh serat.

(2) Menghindarkan keluarnya zat ekstraktif kayu yang dapat mengubah warna kayu.
Beberapa akibat yang ditimbulakan pada tahap pengeringan sampai titik jenuh serat, antara lain :
Case hardening : cacat tegangan dalam kayu,karena permukaan kayu lebih cepat mengering dari pada bagian inti,air bebas tidak bisa keluar karena dinding sel pada permukaan sudah menyusut dan menyempit. Proses pengeringan menjadi lamban, dan apabila diteruskan kayu akan pecah dan retak.

(3) Penurunan kadar air kayu yang tidak merata.
Untuk menghilangkan tegangan kayu pada tahap ini adalah dengan jalan menyemprotkan air kedala ruang pengering,dan mengulang lagi tahapan pengeringan dari awal.
Hal hal yang harus diperhatikan bila kadar air menurun secara tidak merata adalah :

1) Perbedaan jenis kayu dan ketebalan.
2) Posisi jarum sensor
3) Kipas imler
4) Penyusunan kayu dalam ruang pengering.
5) Tahap pengeringan sampai kadar air akhir.

c) Tahap pengeringan dari titik jenuh serat sampai kadar air akhir

Tahap pengeringan kayu dibawah titik jenuh serat sangatlah riskan, karena pada tahap pengeringan ini kayu sudah mulai mengeluarkan air terikat dari dinding sel. Saat ini pula kayu akan mengalami perubahan atau menyusut. Pada saat kayu mulai menyusut yang harus diwaspadai adalah terjadinya perubahan bentuk,oleh karena itu proses evaporasi harus dikendalikan agar tetapmerata keseluruh permukaan,sehingga tidak terjadi ketegangan dalam kayu.Temperatur dan kelembaban relatif dikendalikan dengan gradian pengeringan yang tidak terlalu besar. Kadar air 21 % sampai 30 % harus dapat diturunkan menjadi antara 6 % sampai 8 % sesuai dengan kebutuhan. Pengeringan kayu yang mengandung zat ekstraktif sebaiknya suhu yang diberikan berkisar 55°C sampai 60°C, untuk menghindari timbulnya noda-noda warna atau perubahan warna kayu. Sedangkan pengeringan pada kayu normal bisa diberikan suhu berkisar antara 55°C sampai 80°C, dan pada pengeringan kayu lunak bisa diberikan suhu lebih tinggi, berkisar antara 90 °C sampai 120 °C untuk mempercepat pengeringan kayu.

Tujuan pengeringan sampai kadar air akhir adalah :

(1) Mengeluarkan kandungan air terikat, sehingga kayu dapat dikeringkan sesuai kebutuhan.

(2) Menghindarkan cacat akibat perubahan bentuk atau pecah pecah.
(3) Menghidarkan keluarnya zat ekstraktif yang akan merusak warna.

Cacat yang biasa timbul pada tahapan ini adalah :

(1) Case hardening, melengkung, retak-retak atau pecah ujung.
(2) Perubahan warna kayu
(3) Penurunan kadar air kayu yang tidak merata.

d) Tahap Pengkondisian pada kadar air akhir

Pada tahapan ini kadar air kayu sebaiknya diturunkan dibawah target yang ditentukan dengan cara memberikan suhu pada ruang pengeringan sedikit lebih tinggi dan kelembaban relatif lebih kecil/ kering. Sehingga kayu akan mempunyai kadar air yang lebih rendah dari target.

(1) Tahap Penyamaan atau Pemerataan Kadar Air Kayu.
Pada tahapan ini dilakukan penyemprotan air dalam ruang pengeringan, sehingga permukaan kayu menjadi sedikit basah. Hal ini untuk menghilangkan tegangan dalam kayu,akibat kurang meratanya kadar air didalam dan permukaan kayu usahakan kadar air pada bagian permukaan berkisar antara 5 % hingga 6 % dengan kadar air pada bagian dalam berkisar 8 %. Maksud dilakukannya penyemprotan air pada kayu adalah untuk menjaga kadar air pada bagian permukaan berkisar 8% serta terbebas dari tegangan dari dalam kayu.

(2) Tahap Pendinginan.
Pada tahap ini dilakukan tindakan penurunan suhu secara perlahan dan menjaga sirkulasi udara dalam ruang pengeringan Pintu ruang pengeringan tetap dibukadengan kipas dalam keadaan menyala. Perubahan suhu yang mendadak dapat menimbulkan pecah atau retak. Setelah proses pendinginan sebaiknya kayu didiamkan selama ± 1 minggu sebelum kayu diproses.

e) Pengeringan Alami (*Air drying / air seasoning*).

Pengeringan alami dapat dilakukan ditempat terbuka dan dibawah atap sehingga terlidung dari sinar matahari secara langsung. Pengeringan yang dilakukan di tempat terbuka memerlukan waktu yang cukup lama untuk mencapai kondisi kering kurang lebih 25%-50% dari tempat terlindung. Sirkulasi udara di sekitarnya yang akan membawa keluar kelembaban dapat berjalan melalui tumpukan tersebut. Karena faktor alam yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pengeringan, maka faktor iklim, cuaca, tata letak halaman pengering dan cara penumpukan akan sangat berpengaruh terhadap kecepatan pengeringan secara alami. Pengeringan alami ini mempunyai beberapa keuntungan dan kerugian. Keuntungan pengeringan alami ini antara lain volume pengeringan dapat mencapai tiga kali lebih besar dibandingkan menggunakan

tanur pengering, dan biaya yang cukup murah. Adapun kerugiannya adalah kondisi lingkungan yang tidak stabil serta laju pengeringan cenderung sangat lambat.



Gambar 3-2. Menata kayu dalam pengeringan alami
(Sumber: Kemenhut)

f) Pengeringan dengan Radiasi Sinar Matahari (solar drying)

Pada proses pengeringan kayu diusahakan agar radiasi sinar matahari dapat diserap sebanyak-banyaknya oleh kayu. Dengan dapat diserapnya. energi matahari tersebut, proses pengeringan kayu dapat terjadi bahkan dapat dipercepat. Proses, ini terjadi karena disebabkan suhu yang berada di dalam alat pengering: dapat lebih tinggi bila dibandingkan dengan udara terbuka Pada prinsipnya kecepatan pengeringan yang menggunakan radiasi sinar matahari dengan pengeringan alami adalah sama. Faktor ada tidaknya matahari merupakan hal yang utama dalam proses pengeringan ini. Keuntungan dari pengeringan sinar matahari adalah untuk mencapai kadar air 15%, pengeringan dengan menggunakan alat pengering radiasi sinar matahari membutuhkan waktu separuh hingga sepertiga kali lipat dari waktu yang dibutuhkan pada penggunaan alat pengering alami. Rata-rata temperatur pada alat pengering alami dan radiasi sinar matahari berturut turut adalah 30°-58°c dan 33°-12°c.

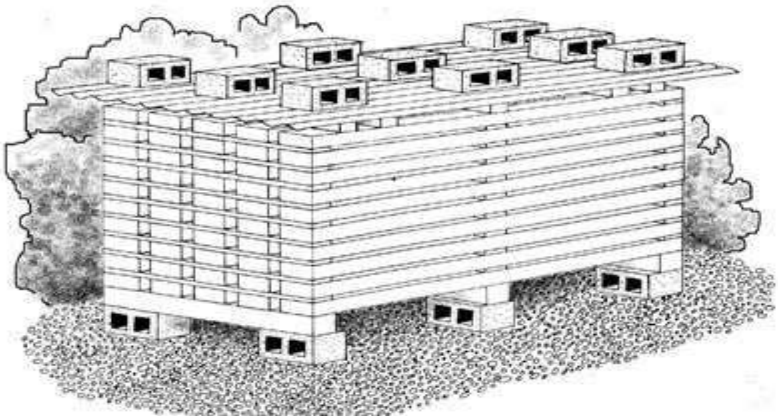
Sedangkan temperatur maksimum yang dapat dicapai pada kedua alat pengering tersebut adalah 37°c-44°c. Untuk memperkecil kelembaban relatif pada alat pengering radiasi sinar matahari perlu adanya sistem ventilasi yang baik. Metode pengeringan dengan menggunakan energi matahari sangat baik diterapkan di Indonesia yang kaya akan energi sepanjang tahun.

g) Pengeringan kayu dengan aliran udara (*air drying*).

Pengeringan kayu dengan cara ini tidak menggunakan alat untuk mengatur suhu udara atau kelembaban udara yang dialirkan untuk menjalankan proses pengeringan kayu. Pengaturan kecepatan pengeringan dilakukan dengan melakukan penumpukan kayu secara benar dan meletakkan posisi di tempat yang tepat. Kontrol terhadap penumpukan kayu dan peletakan pada posisi yang benar dapat dilakukan untuk membuat proses pengeringan menjadi lebih efisien.

(1) Teknik penyusunan papan kayu.

Gambar 57 menunjukkan suatu tumpukan kayu yang dibangun untuk *air drying*. Suatu blok beton digunakan sebagai dasar tumpukan, dan kayu ditumpuk diatasnya ditata seperti rel kereta api. Gunakan *sticker* (balok penyangga) dengan ukuran yang seragam. *Sticker-sticker* disusun selaras satu di atas yang lain dan ditempatkan dengan jarak yang tidak lebih dari 36 inci. Setiap ujung papan bertumpu pada sticker untuk mencegah terjadinya *warping* (kayu yang melengkung).. Pada lapisan paling atas pada tumpukan kayu pasanglah beberapa potongan *sticker* dengan ukuran yang lebih tebal dan panjang digunakan untuk menyangga atap.



Gambar 3-3. Penataan kayu Air drying.
(Sumber: http//www.blongspot,2013)

Atap pelindung membentang di atas tumpukan kayu dengan ujung yang menjorok keluar sepanjang 2 atau 3 inci di semua sisi. Atap ini berguna untuk melindungi kayu dari hujan dan sinar matahari langsung. Atap dapat dibuat miring untuk memudahkan pengaliran air. Kemudian pada bagian atas atapletakkan suatu beban untuk menahan atap supaya tidak bergeser. Berat ekstra ini juga akan membantu menjaga lapisan atas kayu dari pelengkungan karena proses pengeringan. Dalam gambar ini digunakan blok beton tambahan yang ditempatkan di atap untuk beban tambahan.

(2) Tata letak dan lokasi dari tumpukan kayu.

Kontrol lain adalah orientasi dan tata letak dari *stack* (tumpukan) kayu. Kayu yang ditumpuk di atas permukaan yang kering seperti beton atau aspal di mana tidak ada air yang menggenang akan kering lebih cepat daripada ditumpuk di atas tanah kosong atau tanah berumput. Sebagai contoh, aspal hitam secara signifikan dapat meningkatkan kecepatan pengeringan kayu dibandingkan dengan tanah. Sebaiknya jangan pernah menumpuk kayu di tanah yang berumput karena lapisan bawah akan selalu terkena udara dengan kelembaban yang tinggi.

Tumpukan yang lebih pendek dan lebih kecil akan meningkatkan laju pengeringan. Penumpukan kayu di lokasi yang jauh dari bangunan, pohon, atau benda lain akan meningkatkan kecepatan aliran angin dan pada akhirnya akan meningkatkan laju pengeringan.

Sirkulasi udara melalui kayu dapat terjadi secara alami dengan konveksi udara yang kering dan panas akan mengalir pada tumpukan dari samping dan keluar di atas tumpukan kayu. Ketika udara kering bergerak di atas permukaan kayu, air akan menguap dari permukaan kayu dan dibawa oleh udara. Melalui proses penguapan, udara menjadi lebih dingin, lembab, dan dengan demikian menjadi lebih berat. Udara yang lebih berat akan bergerak turun ke bagian bawah tumpukan. Jika angin dapat bergerak bebas, maka udara dingin dan lembab akan segera diganti dengan udara yang lebih panas dan kering dari lingkungannya. Oleh karena itu, ketinggian dasar yang cukup diperlukan untuk memberi lebih banyak ruang di bawah tumpukan dan akan meningkatkan laju pengeringan.

Pengeringan kayu terlalu cepat dapat menyebabkan terjadinya cacat kayu. Pengeringan yang cepat akan dapat terjadi pada bulan-bulan yang hangat dan kering. Jika terdapat resiko cacat pengeringan, maka beberapa pengaturan dapat dilakukan, yaitu antara lain: tumpukan kayu dapat dibangun di atas tanah beton atau tanah telanjang daripada di atas aspal untuk memperlambat laju pengeringan. Tumpukan kayu dapat disusun di ruang yang lebih besar (lebih luas), atau angin sebagian dapat diblokir. Semua hal tersebut akan memperlambat laju pengeringan.

Untuk kayu dimana sering terjadi retak, maka beberapa langkah-langkah tambahan mungkin diperlukan. Pelapisan pada ujung kayu dengan bahan sejenis lilin dapat dilakukan pada ujung papan untuk menghambat tingkat pengeringan yang berlebihan dari posisi tersebut. Goni atau kain juga dapat digunakan untuk menutupi ujung kayu atau untuk menutupi seluruh tumpukan kayu. Ini adalah praktek umum untuk menghambat laju pengeringan untuk kayu dengan spesies dan ukuran tertentu.

h) Pengeringan kayu dengan oven

Pengeringan kayu dilakukan dalam ruang terisolasi dan dilakukan pengaturan terhadap sirkulasi, kelembaban dan suhu udara. Pengeringan ini banyak digunakan pada industri kayu, dengan sistim ini sebagian besar air bebas atau air terikat dapat dihilangkan. Kayu kering dapat diperoleh dalam waktu yang lebih singkat, dan tidak terpengaruh oleh kondisi lingkungan lembab atau cuaca yang basah. Hampir semua kayu komersial dikeringkan dalam *kiln dry* sebelum digunakan atau dipasarkan. Ada beberapa jenis oven untuk pengeringan kayu ini yaitu antara lain:

(1) *Pre drier kiln*

Operasi pengeringan kayu komersial kadang-kadang menggunakan *pre drying* (pengeringan awal)untuk mengeringkan kayu basah sampai kayu dengan kadar air sekitar 25% sebelum melewati proses pengeringan kayu untuk mencapai kadar air rendah dalam *kiln dry*. *Pre drier kiln* biasa juga disebut sebagai *kiln* suhu rendah. Suhu dalam ruangan biasanya berkisar 75-100 ° F, dan kelembaban relatif biasanya berkisar dari 60 sampai 90%. *Pre drying* ini telah digunakan selama lebih dari 25 tahun di Amerika Serikat bagian utara di mana kondisi udara lingkungan kurang mendukung untuk proses pengeringan secara alami. Namun kemudian *pre drier kiln* ini telah banyak digunakan di daerah lain untuk mempersingkat proses pengeringan dari beberapa kayu keras. *Pre drier* juga dapat dilakukan dengan mengontrol ventilasi untuk mengatur kecepatan pengeringan.

Keuntungan lain dari *pre drier* adalah:

a) Warna kayu menjadi lebih cerah,
b) *MC* yang lebih seragam di seluruh kayu,
c) Mengurangi resiko terjadinya cacat kayu akibat proses pengeringan,
d) Mempersingkat waktu pengeringan kayu.

Meskipun *air drying atau shed drying* bisa digunakan, tetapi pengeringan dengan *pre drier* secara komersial ini membutuhkan bangunan dan fasilitas yang lebih rumit dibandingkan dengan *air drying*. *Pre drier kiln* dalam operasi komersial adalah suatu gudang besar yang dilengkapi dengan pemanas ruangan, beberapa kipas angin, dan ventilasi udara untuk menjaga kondisi ideal ruang pengeringan sepanjang tahun. Kontrol otomatis dipasang untuk memantau suhu *wet bulb* dan *dry bulb* dari udara dalam ruangan pengering. *Pre drier kiln* biasanya digunakan untuk spesies kayu yang sulit dikeringkan. Gedung dan fasilitas yang dibangun merupakan investasi modal yang besar tetapi akan mengurangi konsumsi energi dari *kiln dry* untuk pengeringan kayu. *Pre drying* ini digunakan oleh industri *woodworking* untuk mempersiapkan kayu sebelum masuk *kiln dry*. *Air drying* atau *shed drying* bisa merupakan alternatif yang baik sebagai *pre drier* pada daerah-daerah dengan kondisi udara yang kering dan panas

(2) Pengeringan dengan Mesin.

Pengeringan dengan mesin lebih cepat dibandingkan secara alami. Suhu di dalam mesin pengering dapat diatur dan sirkulasi udara diatur lebih efektif. Pada umumnya yang digunakan di Indonesia adalah tungku pengering kompatemen.

(3) Cara kerja mesin pengering.

Cara kerja mesin pengering tidak jauh berbeda dengan pengeringan alami, perbedaannya suhu dan sirkulasi udara dalam mesin dapat diatur. Pengaturan suhu diatur dengan memberikan udara panas dari sumber panas (ketel, bahan bakar kayu, listrik). Agar udara panas bersirkulasi, maka digunakan kipas untuk menyebarkan udara panas secara terus menerus.



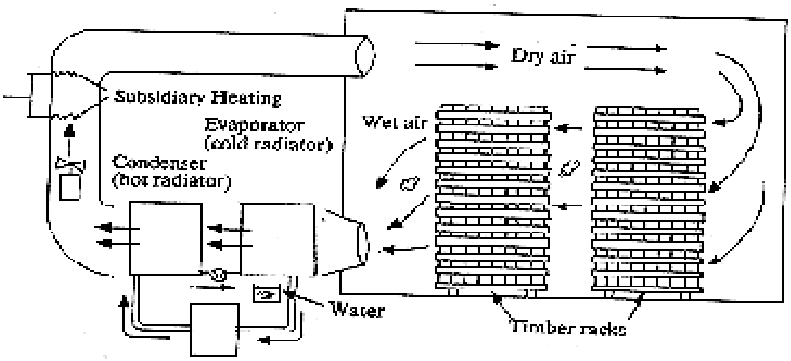

Gambar 3-4. Menata kayu dalam Oven
(Sumber: http//www.blongspot,2013)

a) *Dehumidifier kiln dry.*

Kiln ini mampu mengeringkan jenis kayu pada tingkat pengeringan yang maksimal meskipun beoperasi pada suhu yang rendah. *Dehumidifier kiln dry* dapat mengeringkan kayu ke *MC* rendah sampai 5% atau 6%. Proses pengeringan kayu dengan cara ini mempunyai effisisiensi panas yang tinggi, sehingga

penggunaan energy panas menjadi relatf kecil, dan suhu operasi yang relatif rendah di sekitar 160 F. Tetapi sebagai akibatnya maka proses pengeringan kayu akan berjalan dengan lebih lambat, tidak bisa secepat pada *kiln dry* dengan suhu tinggi. Cara bekerja dari *kiln dehumidifier* ini adalah menggunakan suatu prinsip pengembunan air seperti pada *air conditioning untuk* melakukan proses pengambilan uap air dalam ruang *kiln*. Secara mudahnya dapat diterangkan sebagai berikut:

(1) udara dari ruang pengering dipompa ke suatu *cold coil evaporator*, dimana sebagian besar air dalam udara diembunkan.
(2) air yang mengembun ini dikeluarkan dari system
(3) Panas dari udara dan proses penguapan akan menyebabkan penguapan pada cairan refrigeran dalam *coil evaporator.*
(4) *Refrigerant* yang panas kemudian dialirkan melewati sebuah kompresor di mana ia kembali menyerap panas lebih lanjut.
(5) *Refrigerant* panas dilewatkan kembali ke kondensor dimana panas ditransfer kembali ke udara kering dalam ruang pengering, dan pada saat bersamaan *refrigerant* akan mendingin kembali dan digunakan untuk mengembunkan air dari udara dari ruang pengering. .



Gambar 3-5. Diagram *dehumidifier kiln dry*
(Sumber: http//www.blongspot,2013)

b) *Solar kiln dry*.

Di beberapa tempat (Kentucky), *solar kiln dry* (*kiln dry* dengan tenaga surya) menawarkan cara yang relatif murah untuk para tukang kayu atau penggemar kayu untuk pengeringan kayu

dalam jumlah kecil. Waktu pengeringan tergantung pada cuaca, dan listrik yang digunakan untuk menjalankan operasi *oven* pada *kiln*. Energi panas yang dibutuhkan untuk pengeringan berasal dari sel surya. Tergantung pada desain yang dipilih, udara lembab dapat diantisipasi dengan ventilasi atau terkondensasi pada kolektor surya di malam hari. Pengeringan matahari ini dapat menghasilkan kayu berkualitas tinggi, terutama karena gradien kelembaban di kayu tersebut yang akan turun untuk menyamakan kedudukan dengan kondisi udara pada malam hari ketika pengeringan tidak terjadi. Namun waktu pengeringan yang dibutuhkan elatif panjang dan bervariasi tergantung pada panas matahari dan kondisi cuaca. Di Amerika Serikat, dan daerah-daerah dingin, maka *solar kiln dry* bukanlah pilihan yang tepat dioperasikan secara komersial karena waktu pengeringan yang relatif lama, namun untuk daerah-daerah tropis, pengeringan matahari mungkin merupakan pilihan yang murah dan komersial.

c) *Steam kiln drying*.

Ini adalah alat untuk pengeringan kayu yang banyak digunakan secara komersial dalam industri woodworking. Dalam *steam kiln drying*, *boiler* sebagai pembangkit *steam* pemanas dibangun sebagai sumber panas untuk memanaskan udara pengering. Kipas angin digunakan untuk melakukan sirkulasi udara pada kecepatan setinggi 400 *fpm* (kaki per menit). Suhu pengeringan dapat mencapai 180 °F dan dapat diatur dengan melakukan pengaturan terhadap aliran udara pengering. Panas untuk memanaskan boiler disuplai dari gas, minyak atau kayu limbah berbahan bakar boiler..

Meskipun pengeringan produk kayu akan menambah nilai produk dan menurunkan biaya transportasi, tetapi operasi pengeringan juga dapat menjadi salah satu operasi yang paling mahal mengingat energi yang digunakan. Pabrik-pabrik kayu banyak yang menggunakan limbah kayu sebagai bahan bakar untuk *boiler* sehingga mengurangi biaya bahan bakar.

Suhu dan kelembaban dikontrol secara hati-hati selama siklus pengeringan sesuai dengan jadwal pengeringan untuk tiap ukuran, kondisi, dan spesies kayu. Udara panas disirkulasikan pada permukaan kayu dengan baik, sehingga air pada permukaan kayu menguap, dan diambil udara. Udara dalam ruangan akan menjadi lembab karena uap air yang diambil dari permukaan kayu menyebabkan kelembaban udara melebihi tingkat yang ditentukan. Selanjutnya udara yang hangat dan lembab itu dibuang ke luar ruangan, dan udara kering yang

dingin dimasukkan dalam ruangan Setiap kali udara panas keluar, maka dibutuhkan tambahan energi dari boiler untuk memanaskan udara pengganti yang dingin. Pertukaran udara dan pemanasan ulang dari udara mengkonsumsi hingga 80% dari energi yang dibutuhkan untuk kayu pengeringan kayu.



Gambar 3-6. Penataan kayu *Steam kiln drying*
(Sumber: http//www.blongspot,2013)

(4) Cacat cacat pengeringan kayu.

Cacat-cacat pengeringan. yang sering terjadi digolongkan menjadi 3 kelas, yang didasarkan pada penyebabnya yaitu penyusutan, cendawan, dan bahan bahan kimia di dalam kayu yang terjadi pada pengeringan alami maupun buatan. Penyusutan terjadi jika pengeringan dilakukan di bawah titik jenuh serat. Retak yang terjadi pada kayu yang dikeringkan disebabkan oleh pengeringan yang terlalu cepat. Pengeringan yang terlalu cepat akan menyebabkan lapisan kayu baglan luar menjadi kering, sementara lapisan kayu bagian dalam lapisan masih basah. Karena. kering, lapisan luar menyusut tetapi oleh lapisan dalam kayu yang masih basah tidak terpengaruh. Apabila pengeringan terlalu cepat gaya yang terjadi karena penyusutan ini sering lebih besar danipada kekuatan kayu itu sendiri sehingga retak. Masing-masing jenis kayu mempunyai daya tahan yang berbeda menghadapi keretakan pada kondisi pengeringan yang sama.

Pelengkungan pada kayu yang dikeringkan disebabkan oleh adanya perbedaan penyusutan pada kedua permukaan kayu atau pada kedua sisi kayu. Pelengkungan memangkuk biasanya mudah dihindari dengan cara penumpukan yang baik dengan. menggunakan ganjal-ganjal yang lurus dan tebalnya seragam. Pelengkungan yang lain adalah pelengkungan membusur. Pelengkungan ini terjadi karena adanya penyusutan pada arah longitudinal yang terjadi pada papan

yang mengandung kayu juvenil dan papan yang mengandung kayu reaksi. Kayu reaksi terdapat pada batang yang miring tumbuhnya. Penyusutan arah longitudinal pada kayu reaksi dan kayu juvenil jauh lebih besar daripada kayu dewasa dan kayu normal, sehingga papan yang mengandung kaya juvenil atau kayu reaksi akan membusur pada pengeringan. Untuk menghindari cacat retak dapat dilakukan dengan melabur kedua ujung papan kayu dengan larutan kimia (*flinkote*) Cendawan dapat menimbulkan cacat berupa noda, busuk dan lapuk ketika suhu dan kelembaban tidak mendukung dalam pengeringan. Akibat yang ditimbulkan. antara lain perubahan warna. kayu, merusak kayu, kekuatan kayu. berkurang Cara menghindarinya adalah mengeringkan kayu sampai di bawah 20% kadar airnya, atau menyemprot zat kirnia.

Retak yang terjadi pada kayu yang dikeringkan disebabkan oleh pengeringan yang terlalu cepat. Pengeringan kayu. yang terlalu cepat akan menyebabkan lapisan kayu bagian luar menjadi kering, sementara lapisan kayu bagian dalam lapisan masih basah. Karena kering, lapisan luar menyusut tetapi dihalang halangi oleh lapisan dalam yang masih basah. Apabila pengeringan terlalu cepat, gaya yang teriadi karena penyusutan im sering lebih besar dari daripada kekuatan kayu itu sendiri sehingga terjadi retak. Pelengkungan pada kayu. yang dikeringkan disebabkan oleh adanya perbedaan penyusutan pada kedua permukaan kayu atau pada kedua sisi kayu.

Tindakan pengeringan kayu yang cepat dilaksanakan akan dapat menghindarkan kayu dari serangan cendawan pewarna seperti *blue stain*. Keadaan yang paling menguntungkan perkembangan jamur seperti *blue* stain adalah saat pemrosesan kayu yang sedang dikeringkan terjadi secara lambat. Jamur pewarna kayu akan berkembang mengikuti bagian kayu yang sukar kering, sebab udara dan kadar air pada bagian tersebut berada dalam keadaaan yang optimum bagi perturnbuhannya Tindakan pertama yang harus dilakukan untuk mencegah serangan *bluestain* pada kayu gergajian adalah dengan mengeringkannya dengan cepat.

(5) Kadar Air dan Penyusutan Kayu

a) Kadar Air Kayu

Kadar air kayu adalah banyaknya air yang dikandung pada sepotong kayu, yang di singkat (Ka). Banyaknya kandungan kadar air pada kayu bervariasi, tergantung jenis kayunya. Kandungan

tersebut berkisar antara 40% - 300% dan dinyatakan dengan persentase dari berat kayu kering tanur (kering udara). Berat kayu kering tanur dipakai sebagai dasar, karena berat ini merupakan dasar dan petunjuk banyaknya zat padat kayu. Air yang terkandung didalam kayu ada dua tempat,yaitu :

(1) Air bebas dan
(2) Air terikat.

Yang dimaksud air bebas yaitu air yang terkandung didalam rongga sel, dimana air ini mudah keluar masuk, (higroskopis). Sedangkan air terikat adalah air yang terkandung didalam dinding sel, dimana air ini agak lamban keluar dan masuk. Pada saat pengeringan kayu, air bebas akan terlebih dahulu keluar dengan cepat, hal ini harus dikendalikan, karena air bebas yang cepat keluar akan mengakibatkan kayu pada bagian ujung akan retak dan pada sebagian permukaan kayu. Sedangkan air terikat akanlebih lamban keluar, pada saat air terikat mulai keluar maka akan terjadi perubahan kayu, baik bentuk maupun dimensinya, oleh karena itu, air terikat juga harus diatur keluarnya, lebih detail akan di bahas pada materi pengeringan kayu. Kayu akan mengalami perubahan baik bentuk maupun dimensinya, perubahan bentuk yang biasanya terjadi akibat pengeringan adalah adalah:

Baling, cuping, melengkung,pecah, retak, pengerasan permukaan, sedangkan perubahan dimensi adalah penyusutan arah lebar(tangensial), arah tebal (Radial) dan arah panjang (aksial). Biasanya penyusutan kayu pada arah tangensial lebih besar dibanding arah radial dan arah panjang sangat kecil sekali.

Mengukur kadar air kayu secara manual .Kadar air kayu dapat diukur secara manual, dengan jalan sebagai berikut:

Kayu sebelum dikeringkan ditimbang dahulu, misalnya beratnya 575 gram (BA), kemudian kayu dimasukkan kedalam ruang pengering kembali , beberapa saat kemudian kayu tersebut diambil dan ditimbang kembali misalnya beratnya 535 gram, lalu kayu tersebut dimasukkan kembali ke dalam ruang pengering. Beberapa saat kemudian kayu tersebut diambil kembali untuk ditimbang, misalnya beratnya 535 gram (BK), itu artinya kadar air kayu (MC) sudah sama dengan kadar air kesetimbangan (EMC). Maka

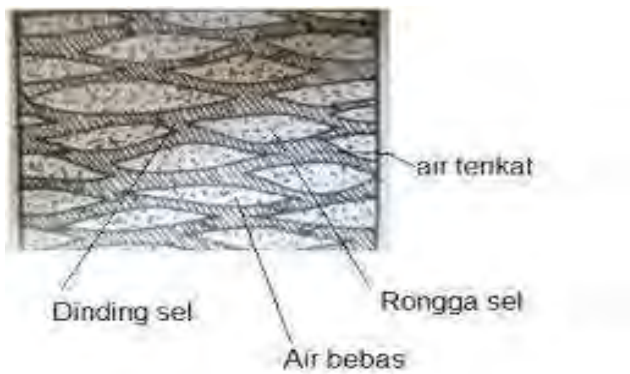
kadar air kayu akhir (MCF) adalah :

MC=(Berat awal (BA)-Berat Akhir(BK))/(Berat Akhir (BK)) x100 %=(575-555)/555 x 100 % = 7,5 %

Standar untuk menentukan banyaknya air adalah dengan mengeringkan kayu dalam tanur pada suhu 100° C - 105°, hingga mencapai berat tetap. Dalam keadaan ini kadar air kayu dianggap nol, walaupun sebenarnya kayu masih memiliki kadar air sekitar 1 persen. Keadaan air yang terdapat di dalam kayu terdiri atas dua macam yaitu air bebas dan air terikat.

Air bebas yaitu air yang terdapat dalam rongga-rongga sel. Air bebas ini paling mudah dan lebih dulu keluar dan air bebas ini tidak mempengaruhi bentuk kayu kecuali berat kayu.

Air terikat, air yang berada dalam dinding sel kayu, sehingga sangat sulit dilepaskan. Zat cair pada dinding-dinding sel inilah yang berpengaruh kepada sifat-sifat kayu (penyusutan).



Gambar 3-7. Skema letak air bebas dan air terikat padakayu
(Sumber: blok Seni rupa)

b) Alat Ukur Kadar Air Kayu.

Alat ukur kadar air model MC7825PS ini mirip sekali dengan alat ukur MC7825P, bedanya hanya pada bentuk tusukan pada model ini. Pada model MC7825P bentuk tusukan berupa dua buah pin penusuk kecil, sedangkan pada pengukur kadar air MC-7825PS berupa sensor yang cukup ditempelkan ke object

tanpa harus melukai atau dengan menggunakan PIN type yang bisa dipasangkan di alat ini yang akan ditusukkan ke object yang akan diukur kadar airnya. Sangat berguna untuk perusahaan / perorangan yang menganggap harga sebuah object akan turun jauh apabila object tersebut terkena luka oleh sensornya. Tapi, alat ini juga dilengkapi dengan *pin type* yang terhubung dengan kabel panjang, sehingga bisa juga untuk mengukur kadar air pada objek dengan cara menusukkannya.

Kadar Air Pengukur Kadar Air seri MC-7825PS ini merupakan alat yang bisa digunakan dengan dua sistem, bisa menempelkannya tanpa melukai objek, ataupun dengan cara menusukkannya dengan *pin type* bawaan alat ini.

Fungsi**:**

Alat ukur kadar air model MC7825PS hanya diaplikasikan penggunaanya pada kayu, kayu manis, kayu partikel, dan bahan-bahan serat lainnya. Dengan didukung lebih dari 150 spesies yang bisa diuji dengan alat ini, alat ini terbukti sangat akurat sama dengan model MC7825P.

Apabila jenis tusukan kurang mencukupi untuk mengetes objek yang akan diukur kadar airnya karena jenis tusukan berupa pin kecil, maka tusukan tersebut bisa digantikan dengan garpu sensor milik MC7825G.

Alat ini dapat dibawa kemana-mana (portable) karena menggunakan baterai untuk powernya. Sehingga tidak menyulitkan proses pengukuran kadar air pada masing-masing objek.

Keakuratan MC7825PS juga sama dengan MC-7825P yakni mendekati±(0,5%-0,1) yang artinya dapat digunakan sebagai standar untuk mengecek kadar air pada objek yang akan diukur sesuai pada spesifikasi alat ini.



Gambar 3-8. Hidrometer/pengukur kadar air kayu dan cara penggunaannya
(Sumber: http//www.blongspot,2013)

c) Penyusutan Kayu.

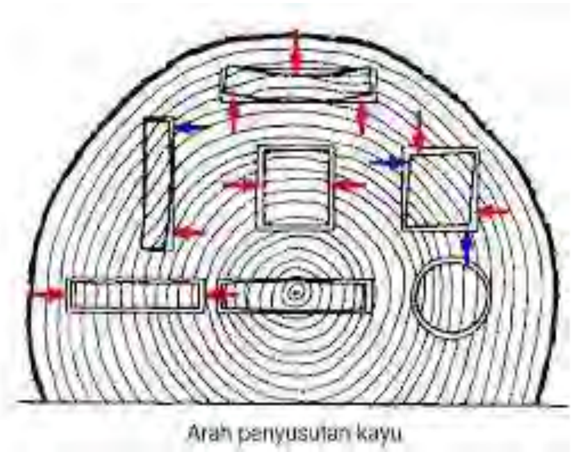
Penambahan air atau zat cair pada zat dinding sel akan menyebabkan jaringan *mikrofibril* mengembang. Keadaan ini berlangsung sampai titik jenuh serat tercapai. Pada proses ini kayu akan mengembang atau memuai. Penambahan air pada kayu akan mempengaruhi perubahan volume dinding sel.

Penyusutan kayu adalah proses pengurangan kadar air maksimal dalam kayu. Pengurangan pertama-tama akan terjadi pada air bebas dalam rongga sel sampai mencapai titik jenuh serat. Pengurangan air selanjutnya di bawah titik jenuh serat akan menyebabkan dinding sel kayu menyusut atau mengerut. Salah satu usaha untuk mencegah dan membatasi penyusutan kayu

adalah dengan membuat kadar air dalam kayu sekecil mungkin, atau pada keadaan kadar air keseimbangan, dengan cara:

(1) Kayu dikeringkan sampai mencapai kadar air yang stabil (tetap), sehingga penyusutan yang terjadi relatif kecil atau dapat diabaikan

(2) Kayu disimpan dalam ruang yang tidak lembab dan memiliki sirkulasi udara yang baik (sistem penimbunan yang sempurna). Dibawah ini adalah rumus penyusutan dan pengembangan kayu.



Gambar 3-9. Arah penyusutan kayu
(Sumber: Blok Seni Rupa)

$$\text{Penyusutan} = \frac{\text{dimensi basah} - \text{dimensi kering}}{\text{dimensi basah}} \text{x}100\%$$

$$\text{Pengembangan} = \frac{\text{dimensi basah} - \text{dimensi kering}}{\text{dimensi kering}} \text{x}100\%$$

Rumus penyusutan dan pengembangan kayu

E. Rangkuman

1. Pengeringan kayu merupakan proses awal yang sangat penting bagi kayu dan menjawab permasalahan tentang sifat-sifat kayu yang buruk yang berpengaruh terhadap kualitas kayu bagi pengrajin kayu.
2. Proses pengeringan yang baik, mudah, dan murah dapat dilakukan dengan metode pengeringan kayu dengan kombinasi metode pengeringan kayu secara alami dan metode pengeringan kayu dengan radiasi sinar matahari dengan pembuatan rumah pengeringan.

F. Penilaian

1. Penilaian Sikap

Nama Peserta Didik : ………………………………………………….
Kelas : ………………………………………………….
Tanggal Pengamatan : ………………………………………………….
Materi Pokok : ………………………………………………….

Tabel 3- 3. Aspek pengamatan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				
Jumlah Skor					

Nama Peserta Didik : ……………………………………….
Kelas : ……………………………………….
Tanggal Pengamatan : ……………………………………….
Materi Pokok : ……………………………………….

Tabel 3-4. Sikap yang diamati

No	Sikap yang diamati	Melakukan	
		Ya	Tidak
1	Masuk kelas tepat waktu		
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu		
3	Memakai seragam sesuai tata tertib		
4	Mengerjakan tugas yang diberikan		
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran		
6	Mengikuti praktikum sesuai dengan langkah yang ditetapkan		
7	Membawa buku tulis sesuai mata pelajaran		
8	Membawa buku teks mata pelajaran		
Jumlah			

2. Penilaian Pengetahuan

Nama : ______________________________
Kelas : ______________________________

Soal :
Isilah titik-titik di bawah ini dengan jawaban singkat!

1. Pengeringan kayu yang menggunakan udara panas matahari baik ditempat terbuka maupun tertutup adalah ....
2. Tersedianya kayu yang mudah didapat, murah, dan untuk meningkatkan nilaia ekonominya adalah …
3. Ada dua metode pengeringan kayu yaitu …
4. Apa perbedaan antara pengeringan alami dan pengeringan oven ....
5. Pengeringan kayu yang tidak menggunakan alat untuk mengatur suhu udara adalah ....

Pedoman Penskoran:
Setiap jawaban benar diberi skor 2, sedangkan jawaban salah diberi skor 0. Karena soal berjumlah 5 butir, maka jumlah skor berkisar antara 0 sampai 10.
Soal uraian:

Buatlah kesimpulan jenis pengeringan kayu alami dan pengeringan dengan Oven.

Pedoman penilaian soal uraian.

Tabel 3-5. Pedoman penilaian soal uraian

No Soal	Kunci Jawaban	Deskriptor	Skor
1	1) Pengeringan Air drying 2) Pengeringan dengan Radiasi sinar Matahari 3) Pre drier kiln 4) Dehumidifier kiln dry 5) Solar kiln dry 6) Steam kiln drying	*Apabila 6 jawaban disebutkan*	4
		Apabila 5 jawaban disebutkan	3
		Apabila 3-4 jawaban disebutkan	2
		Apabila 2 kebawah jawaban disebutkan	1

3. Penilaian Keterampilan

   a. Teknik Penilaian : Tes praktik
   b. Bentuk Instrumen : Tes uji petik kerja
   c. Kisi-kisi:

Tabel 3-6. Indikator Penilaian Ketrampilan

No.	Indikator	No. Butir
1.	Menggambar penataan kayu secara vertical untuk pengeringan alami	1
2.	Melakukan penataan kayu untuk pengeringan alami	2
3.	Mempresentasikan cara kerja pengeringan oven	3

Instrumen Penilaian Keterampilan

Nama : ________________________________

Kelas : ________________________________

Soal:

1. Gambarlah susunan kayu secara vertikal untuk pengeringan alami.
2. Lakukan cara penyusunan kayu secara vertikal untuk proses pengeringan alami.
3. Presentasikan di depan teman-teman cara kerja pengeringan oven.

Rubrik Penilaian Memilih dan Mempresentasikan jenis kayu.

Tabel 3-7. Penilaian Memilih dan Mempresentasikan Jenis Kayu

No.	Aspek yang dinilai	Kriteria			
		A	B	C	D
1	Gambar tepat dan betul				
2	Susunan betul dan rapi				
3	Presentasi dilalukan secara sistematis dan benar subtansinya.				

Keterangan:

A = Sangat Baik

B = Baik

C = Cukup

D = Kurang

G. Refleksi

1. Bagaimana pendapat Anda tentang pembelajaran dalam modul ini?
2. Manfaat apakah yang Anda peroleh setelah mempelajari unit 3 ini?
3. Apakah hal-hal baru yang dapat Anda peroleh dalam unit pengeringan kayu?
4. Apakah yang perlu ditambahkan dalam unit 3 pada pengeringan kayu?
5. Adakah jenis pengeringan kayu yang tidak ada disekitamu?
6. Apakah modul ini ada kaitannya dengan modul lainnya?

KUNCI JAWABAN TES PENGETAHUAN.

Kunci Jawaban penilaian pengetahuan :Unit 1

1. Jati, Mahoni, Pulai.
2. Mekanik kayu
3. Higroskopik
4. Konifer
5. Keteguhan/kekuatan tarik

Kunci Jawaban penilaian pengetahuan : Unit 2

1. Kayu buatan.
2. Plywood
3. Tegofilm/MDF Film
4. Gypsum
5. Finir

Kunci Jawaban penilaian pengetahuan : Unit 3

1. Pengeringan alami.
2. Tujuan pengeringan kayu
3. Metode secara alami dan secara buatan
4. Alami memerlukan waktu alama, Oven lebih cepat
5. Pengeringan dengan air drying

Daftar Pustaka

Andreas Mulyoto. 2009. *Pengeringan Kayu*. Malang: VEDC

Blog-Seni Rupa,2013. *Jenis-jenis Kayu*, blongspot .09.

Dunawan, JF, *Mengenal Kayu.*

Enget dkk. *Kriya Kayu*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK, Depdiknas

Haygreen, J.G., and Bowyer, J.L., 1996, *Forest Product and Wood Science,* 3rd Edition, Iowa University Press, Iowa

Hendra, 2009. *Pengenalan Pohon Ramin*. Jakarta

http//www.Kementerian Kehutanan, 2013. http//www.blongspot,2013

Kemendikbud. 2013. *Permendikbud No 81A tentang Implementasi Kurikulum*. Jakarta

Kemendikbud. 2013. *Permendikbud tentang Standar Penilaian*. Jakarta

Kollmann, F. F. P., dan Cote, W. A., 1968, *Principles of Wood Science and Technology*, Jilid 1, Solid Wood, Springer-Verlag, New

Panshin, A. J., dan de Zeeuw. C., 1980, *Textbook of Wood Technology*, 4th Edition, McGraw-Hill

PIKA 1999. *Mengenal Sifat-sifat Kayu Indonesia dan Penggunaannya,* Yogyakarta. Kanisius

PIKA 1981. *Mengenal Hutan dan Manfaatnya*, Yogyakarta, Kanisius

PIKA *Pengeringan Kayu*, Yogjakarta: Kanisius.

PPPIK, 2012. *Jenis-jenis Kayu di Indonesia*, Semarang: PIKA

Simpson, William T. 1991, *Research Forest Products Technologist*, Wisconsin: Unitad States Departement of Agriculturae.

Stefford, John and Guy Mc Murda, 1986. *Teknologi Kerja Kayu*. Jakarta: Erlangga

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
2013